

第 28 回極域生物シンポジウム
講演要旨集

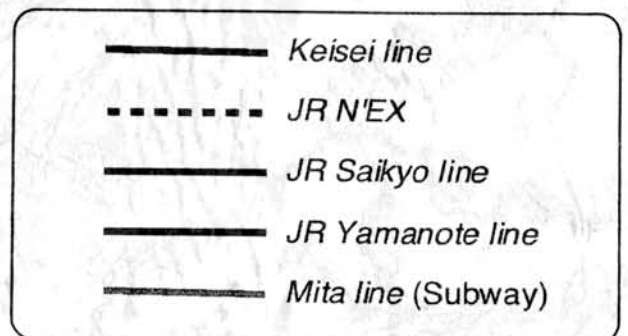
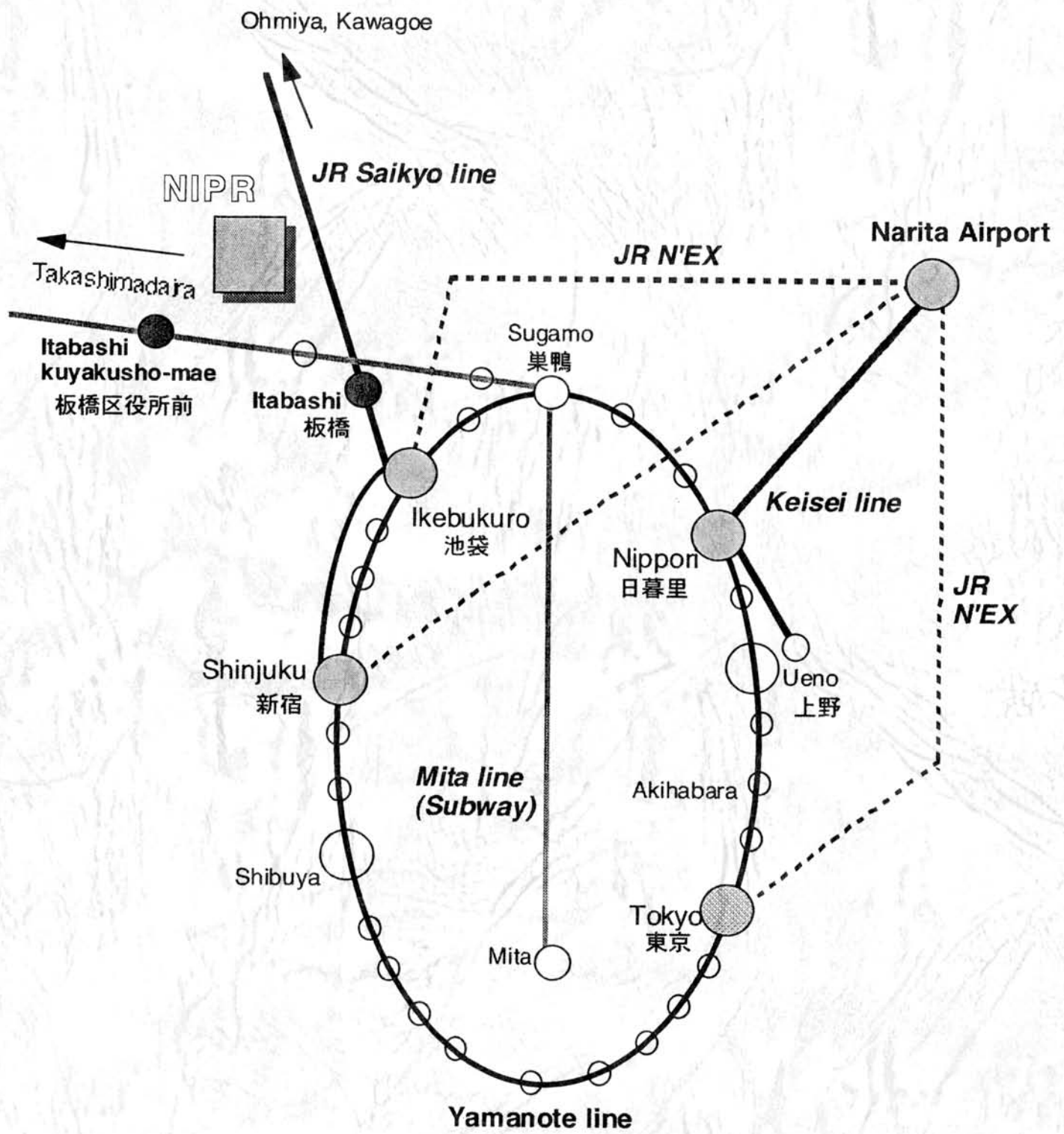
**Abstracts
of
XXVIII Symposium
on
Polar Biology**

平成17年12月 8日(木)・9日(金)

December 8 and 9 2005

国立極地研究所

National Institute of Polar Research



訂正とお詫び

要旨集に以下の通りの訂正がございます

12月9日 口頭発表 OT-5 は同日のポスター発表 PT-27 に変更になります。
新しい口頭発表 OT-5 は次の通りです。

南極すりばち池の微生物生態系

澤辺智雄、三宅絵理（北大）、松崎雅広（広島大）、伊村 智（極地研）、
伴 修平（滋賀県立大）

Microbial ecosystem of Lake Suribati, Antarctica

Sawabe, T., Miyake, E. (Hokkaido Univ.), Matsuzaki, M. (Hiroshima Univ.),
Imura, S. (NIPR), Ban, S. (Univ. of Shiga Pref.)

南極すりばち池の微生物生態系

Microbial ecosystem of Lake Suribati, Antarctica

○ 澤辺 智雄・三宅 絵理・(北海道大学)・松崎 雅広 (広島大学)

・伊村 智 (極地研)・伴 修平 (滋賀県立大)

Tomoo Sawabe, Eri Miyake¹, Masahiro Matsuzaki², Satoshi Imura³, Syuhei Ban⁴

¹ Hokkaido University, ² Hiroshima University, ³ NIPR, ⁴ University of Shiga Prefecture,

Census of microbial world has been progressed by means of culture-independent techniques of microbial community since early 1990's. Using the techniques, we have great advantage to access the microbial community in extreme environments, where we can hardly take the microbial samples back to laboratory for the isolation of unseen microbes. In the REAGAL project, we have tried to understand microbial community of Antarctic lake ecosystem using small subunit rRNA gene clone library analysis. Of these lake ecosystems, microbial communities belonging to three all domains (*Bacteria*, *Archaea*, and *Eukarya*) living in the water column of Lake Suribati were determined. Lake Suribati is hypersaline meromictic and the largest lake in Syowa Oasis. Lake water samples at oxic and anoxic layer were collected in 2001 and 2004. Microbial community DNAs were extracted and amplified using universal primer sets for *Bacteria*, *Archaea* and *Eukarya*. Phylogenetic analysis of these sequences revealed variety of microbial lineages. In oxic layer of the lake, 1) majority of sequences was affiliated to *Cheatocecos* diatom in *Eukarya*, 2) *Psychroflexus* and an uncultured CFB were major community in particle-attached and free-living fraction in *Bacteria*, respectively, and 3) a free-living uncultured haloarchaeon was only the major phylotype in *Archaea*. In the anoxic layer, 1) variety of flagellates and microalga belonging to Bicosoecida, Chrysophyceae, Codonosigae, and Cunaliellaceae besides *Chaetoceros* were found in *Eukarya*, 2) an uncultured CFB was dominated as both particle-attached and free-living forms, and minor community of several *Haloanaerobium* was detected in free-living fraction in *Bacteria*, and 3) divergent phylotypes of *Halobacteria* were determined in both particle-attached and free-living in *Archaea*.

第28回極域生物シンポジウム

プログラム

平成17年12月8日(木)・9日(金)

1 2 月 8 日 (木)	1 2 月 9 日 (金)
海洋生物	陸上生物
開会挨拶 10:00-10:05	
<u>Session I : 海鷹丸による南極海共同観測</u>	<u>Session III : 南極湖沼生態系 I</u>
イントロダクション 10:05-10:20	イントロダクション 10:00-10:20
口頭発表 10:20-11:40	口頭発表 10:20-11:40
昼食 11:40-13:30	昼食・ポスター発表 11:40-13:00
<u>Session II : カナダ北極圏大陸棚域における 物質循環研究(CASE)</u>	<u>Session III -Special topics-</u>
イントロダクション 13:30-13:50	口頭発表 13:00-15:00
口頭発表 13:50-15:10	休憩、ポスター発表 15:00-15:30
海洋セッションコメント 15:10-15:20	口頭発表 15:30-16:30
ポスター発表 15:30-17:30	総合討論 16:30-16:45
懇親会 17:45-	閉会 17:00

平成 17 年 12 月 8 日 (木)

開会挨拶 国立極地研究所長

10:00-10:05

口頭発表：海洋生物

Session I：海鷹丸による南極海共同観測

座長：平譚 享（極地研）

イントロダクション 10:05-10:20

海鷹丸による南極海共同観測

小達恒夫（極地研）、石丸 隆（海洋大）、福地光男（極地研）

OM-1 10:20-10:40

2005 年 1 月に海鷹丸にて観測した昭和基地沖における基礎生産量

堀本奈穂、富田友希子、山口征矢（海洋大）

OM-2 10:40-11:00

2004/05 年海鷹丸航海において採集された動物プランクトン群集の空間分布

品川牧詩、堀本奈穂、石丸 隆（海洋大）、喜多村稔（JAMSTEC）、小達恒夫、
平譚 享（極地研）

OM-3 11:00-11:20

南大洋における DMS(P)分布の比較

笠松伸江、小達恒夫（極地研）、西田千春（名古屋大）、石丸 隆（海洋大）、
福地光男（極地研）

OM-4 11:20-11:40

南大洋インド洋セクターから海鷹丸によって採集された魚類

茂木正人、石丸 隆（海洋大）

昼食 11:40-13:30

Session II：カナダ北極圏大陸棚域における物質循環研究(CASES)

座長：佐々木 洋（石巻専修大）

イントロダクション 13:30-13:50

2003-2004 年カナダ北極圏陸棚域における物質循環の研究（CASES）の概要

服部寛（北海道東海大）、三瓶 真（ラバル大）、佐々木洋（石巻専修大）
Fortier, L.（ラバル大）、福地光男（極地研）

OM-5 13:50-14:10

Quantum yield of ice algae, surface phytoplankton, and sinking algae in the Arctic Ocean during winter-spring period

Yamamoto, S., Ohi, N. (Soka Univ.), Fukuchi, M.(NIPR), Demers, S.,

Gosselin, M. (Univ. of Quebec), Michel, C. (Freshwater Institute), Taguchi, S. (Soka Univ.)

OM-6 14:10-14:30

カナダ北極圏アムンゼン湾の海氷下面における原生動物 (CASES, 2004)

鈴木利一 (長崎大)、太田尚志 (石巻専修大)、山本真也 (創価大)、三瓶 真 (極地研)、
服部 寛 (北海道東海大)、佐々木洋 (石巻専修大)、福地光男 (極地研)

OM-7 14:30-14:50

CASES2004 カナダ北極海における微小動物プランクトン増殖能の季節変化

太田尚志 (石巻専修大)、鈴木利一 (長崎大)、三瓶 真 (ラバル大)、
佐々木洋 (石巻専修大)、服部 寛 (北海道東海大)、福地光男 (極地研)

OM-8 14:50-15:10

アムンゼン湾においてセディメントトラップにより採集された動物プランクトン (swimmer) の
分類群組成および生物量の季節変動

真壁竜介、佐々木洋 (石巻専修大)、服部 寛 (北海道東海大)、三瓶 真 (Laval Univ.)、
福地光男 (極地研)

海洋研究セッション コメント 15:10-15:20

福地光男 (極地研)

休憩 15:20-15:30

海洋生物ポスター発表 15:30-17:30

懇親会 17:45-

平成 17 年 12 月 9 日 (金)

口頭発表：陸上生物

Session III：南極湖沼生態系 I

座長：神田啓史（極地研）

イントロダクション 10:00-10:20

Japanese Limnetic Research Project in Antarctica

Imura, S. (NIPR)

OT-1 10:20-11:00

Coastal Antarctic lake sediments as archives of Late Quaternary environmental change – a case study from the Larsemann Hills, East Antarctica

Vyverman, W. (Ghent Univ., Belgium), Hodgson, D. A. (BAS),

Verleyen, E., Sabbe, K. (Ghent Univ., Belgium), Wilmotte, A. (Univ. of Liège, Belgium)

OT-2 11:00-11:40

Community Dynamics in Antarctic Freshwater Environment

Ellis-Evans, C. (BAS, UK)

昼食、ポスター発表 11:40-13:00

Session III -Special topics- すりばち池－陸封された海が創り上げた生態系

座長：伊村 智（極地研）

OT-3 13:00-13:30

Limnological features of Skarvsnes lakes, Syowa Oasis in east Antarctica

Kudoh, S. (NIPR)

OT-4 13:30-14:00

超高塩分塩湖すりばち池の環境特性と環境変動

瀬戸浩二（島根大）、佐藤高晴（広島大）、伊村 智、工藤 栄（極地研）、

今中忠行（京都大）、坂井三郎（JAMSTEC-IFREE）、上村剛史（極地研）、

奥田将己（総研大）

OT-5 14:00-14:30

南極すりばち池における自由生活型細菌と粒状物付着型細菌群集の比較

澤辺智雄、三宅絵理（北大）、松崎雅広（広島大）、伊村 智（極地研）、

伴 修平（滋賀県立大）

OT-6 14:30-15:00

Characteristics of plankton community structure in hyper-saline meromictic Lake Suribati Ike as compared with other freshwater lakes around Syowa Oasis.

Ban, S., Kimura, S. (Univ. of Shiga Pref.), Imura, S., Kudo, S. (NIPR),
Matsuzaki, M. (Hiroshima Univ.)

休憩、ポスター発表 15:00-15:30

座長：工藤 栄（極地研）

OT-7 15:30-16:00

南極すりばち池から分離した DMSO 呼吸細菌と脱窒細菌の解析

松崎雅広（広島大）、伴 修平（滋賀県立大）、工藤 栄、伊村 智（極地研）、
高橋陽介（広島大）

OT-8 16:00-16:30

南極湖沼試料から単離した微生物におけるペプチド性 D 体アミノ酸

西川佳宏、長沼 毅（広島大）、伊村 智、神田啓史（極地研）

総合討論 16:30-16:45

閉会 17:00

平成 17 年 12 月 8 日 (木)

ポスター発表：海洋生物

- PM-1 南大洋において実施される豪・仏・日 CAML/IPY 共同研究
福地光男、小達恒夫 (極地研)、グラハムホーギー (オーストラリア南極局)、平譚 享、
高橋邦夫 (極地研)
- PM-2 2004/5 年南極ロス海域における開洋丸生態系調査の予備報告
永延幹男、瀧 憲司、林 倫成 (遠水研)
- PM-3 Trophic cascading in the Antarctic Polar frontal zone during Austral autumn 2005
Froneman, P.W., Allan, L.(Rhodes Univ.)
- PM-4 海水藻類 *Detonula Confervacea* (Cleve) Gran の海氷中の低温環境に対する増殖応答
山下星河、鈴木祥弘 (神奈川大)
- PM-5 サロマ湖における海水藻類の UV 吸収色素に関する研究
北島正治、森 啓介、鈴木祥弘、井上和仁 (神奈川大)
- PM-6 2004 年夏季のベーリング海南東部陸棚域でのサイズ別基礎生産力
塩本明弘 (中央水産研)
- PM-7 Productivity and optical characteristics of natural phytoplankton assemblages in the
Southern Ocean in response to ultraviolet radiation.
Sandric Chee Yew Leong (Soka Univ.), Fukuchi, M. (NIPR),
Taguchi, S. (Soka Univ.)
- PM-8 南大洋における衛星海色センサーSeaWiFS の検証
平譚 享 (極地研)、小林 拓 (山梨大工学部)、小達恒夫、福地光男 (極地研)
- PM-9 北海道オホーツク海沿岸域で発達する季節海氷による沈降粒子フラックスについて
樋渡武彦 (環境研)、白澤邦男、深町 康 (北大)、永田隆一 (ガリンコタワー (株))、
越川 海、木幡邦男、渡辺正孝 (環境研)
- PM-10 アムンゼン湾においてセディメントトラップにより採集された小形動物プランクトン
(swimmer) の季節変動
太田裕也、真壁竜介、佐々木洋 (石巻専修大)、服部 寛 (北海道東海大)、
三瓶 真 (Laval 大)、福地光男 (極地研)
- PM-11 アデリーランド沖における表層動物プランクトン群集の経年変動
小野敦史、堀本奈穂、石丸 隆 (海洋大)
- PM-12 ウエッデル海北西部におけるカイアシ類再生産の海域特性
梅田晴子 (韓国極地研、北水研)、シン・ヒョンチョル (韓国極地研)、
ジャン・ソントエ (韓国海洋研)、チョン・ギョンホ、カン・ソンホ (韓国極地研)
- PM-13 南極海季節海氷域 (東経 140 度) における動物プランクトン群集の分布特性
辻本 恵、高橋邦夫、平譚 享、福地光男 (極地研)

- PM-14 南大洋インド洋セクターにおける動物プランクトン現存量の変動 (1996-2004)
澤邊江梨子 (海洋大)、高橋邦夫、福地光男 (極地研)、石丸 隆 (海洋大)
- PM-15 2004/05 開洋丸ロス海調査で採集された魚類
岩見哲夫 (東京家政学院大)、林 倫成、瀧 憲司、永延幹男 (遠水研)
- PM-16 2003 年と 2004 年秋季の日本系サケ回帰資源量の増加と 2000 年春季の流氷退行後の
オホーツク海の海洋環境との関係
清水幾太郎 (さけ・ます資源管理センター)
- PM-17 夏季ベーリング海南東部におけるウミガラス類とその餌生物の分布特性
國分互彦、飯田浩二、向井 徹 (北大)
- PM-18 オオミズナギドリの採餌トリップ中の飛翔行動
廣瀬愉芸子 (海洋大)、佐藤克文 (東大)、松本 経、綿貫 豊 (北大)、
岡奈理子 (山階鳥類研)
- PM-19 アオメウの潜水行動：1 採餌戦略
高橋晃周 (極地研)、Trathan, P. (英国南極局)、綿貫 豊 (北大)、
内藤靖彦 (バイオロギング研)
- PM-20 アオメウの潜水行動：2 足かき運動
綿貫 豊 (北大)、高橋晃周 (極地研)、Trathan, P. (英国南極局)、田中秀二 (北大)
- PM-21 潜水深度と浮力に依存する代謝速度を組み込んだ最適潜水モデル
森 貴久 (帝京科学大)、高橋晃周 (極地研)、綿貫 豊 (北大)
- PM-22 抱卵期のリトルペンギンの採餌トリップと潜水行動
加藤明子、ロペルクデル ヤン(極地研)、シアラディ アンドレ (ペンギンパレード)
- PM-23 Swimming performances of Adélie penguins: effects of carrying a logger
Ropert-Coudert, Y. (NIPR), Yoda, K. (Univ. of California), Kato, A. (NIPR)
- PM-24 Genetic diversity in Gentoo penguins
Telegeev, G. D. (Institute of Molecular Biology and Genetics of NAS of Ukraine),
Dranitsina, A. S. (Institute of Molecular Biology and Genetics of NAS of Ukraine,
Taras Shevchenko National University of Kyiv), Dybkov, M. V., Maliuta, S. S.
(Institute of Molecular Biology and Genetics of NAS of Ukraine),
Bezrukov, V. F. (Taras Shevchenko National University of Kyiv)
- PM-25 繁殖期のアデリーペンギンに見られた血中電解質の変動について
坂本健太郎 (北大)、加藤明子 (極地研)、佐藤克文 (東大)、島田裕之 (遠洋水産研)、
飯田雅子 (北大)、工藤 栄、伊村 智、(極地研)、内藤靖彦 (バイオロギング研究所)、
葉原芳昭、石塚真由美、藤田正一 (北大)

PM-26 アデリーペンギンに装着したカメラロガーによって記録された餌生物画像とそれに関連する潜水行動について

坂本健太郎（北大）、加藤明子、高橋晃周（極地研）、佐藤克文（東大）、
島田裕之（遠洋水産研）、飯田雅子（北大）、工藤 栄、伊村 智、（極地研）、
内藤靖彦（バイオロギング研究所）、葉原芳昭、石塚真由美、藤田正一（北大）

PM-27 南極海氷域におけるヘリコプターによる鯨類目視観測

島田裕之（遠洋水産研）、加藤明子、平沢尚彦（極地研）

平成 17 年 12 月 9 日 (金)

ポスター発表：陸上生物

- PT-1 スピッツベルゲン島に生息する *Pythium* 属菌 1 種の凍結耐性
貴田健一 (大阪府立大)、星野 保 (産総研)、東條元昭 (大阪府立大)
- PT-2 カナダ高緯度北極のコケ群落における菌類のバイオマスと多様性
大園享司 (京大)、上野 健、内田雅己、神田啓史 (極地研)
- PT-3 低温性糸状菌の凍結培地上での増殖特性
星野 保 (産総研、北大)、斎藤 泉 (北海三共)、湯本 勲 (産総研、北大)
- PT-4 高緯度北極ニーオルスンにおける低温域でのリターからの CO₂ 放出
菅 尚子 (岐阜大)、内田雅己 (極地研)、吉竹晋平 (広島大)、神田啓史 (極地研)、
小泉 博 (岐阜大)
- PT-5 高緯度北極ニーオルスン氷河後退域における土壤微生物バイオマス・呼吸速度の制限要因
吉竹晋平 (広島大)、内田雅己 (極地研)、菅 尚子 (岐阜大)、中坪孝之 (広島大)
- PT-6 高緯度北極ニーオルスンにおける土壤呼吸速度におよぼす構造土の影響
内田雅己 (極地研)、吉竹晋平 (広島大)、菅 尚子 (岐阜大)、神田啓史 (極地研)
- PT-7 高緯度北極ニーオルスン氷河後退域における炭素の蓄積と分布
中坪孝之 (広島大)、内田雅己 (極地研)、大塚俊之 (茨城大)、吉竹晋平 (広島大)、
小泉 博 (岐阜大)
- PT-8 高緯度北極氷河後退域におけるモレーン上のコケ植物の遷移パターン
上野 健、神田啓史 (極地研)
- PT-9 日本列島における高山植物の生理生態V.南アルプスのカール地形におけるムカゴトラノオ
の分布
富田美紀 (静岡大)、西谷里美 (日本医科大)、佐々木明彦 (東北大)、
長谷川裕彦 (明治大)、増沢武弘 (静岡大)
- PT-10 日本列島における高山植物の生理生態VI.北アルプス 白馬山系における蛇紋岩土壌と
植物の生育についての関係
波多野肇、大橋雄気、増沢武弘 (静岡大)
- PT-11 16SrRNA 遺伝子分析によるアラスカ・グルカナ氷河のバクテリア群集解析
瀬川高弘 (新領域融合センター)、竹内 望 (地球研)、幸島司郎 (東工大)
- PT-12 A novel bioinformatics tool for phylogenetic analyses of mix genomes of uncultured
microbes
Abe, T., Sugawara, H. (NIG, Grad. Univ. Adv. Stud.),
Ikemura, T. (Grad. Univ. Adv. Stud.)
- PT-13 南極地域における微生物の探索
今中忠行、三吉祐輝、近藤由佳、山津敦史、跡見晴幸 (京都大)

- PT-14 Skarvsnes 湖沼群の珪藻、特にコケ坊主に関連して
大塚泰介（琵琶湖博物館）、工藤 栄、伊村 智（極地研）、大谷修司（島根大）
- PT-15 深さの異なる 2 つの塩湖における微生物群集の鉛直構造
木村成子、伴 修平（滋賀県立大）、伊村 智、工藤 栄（極地研）、松崎雅広（広島大）
- PT-16 南極の岩石内微生物群より分離した単細胞緑藻の系統
山沖和之、今井正江（東京理科大）、井上源喜（大妻女子大）、長島秀行（東京理科大）
- PT-17 南極すりばち池の真核微生物群集
三宅絵理、澤辺智雄、大内真理子、堀口健雄（北大）、松崎雅広（広島大）、
伊村 智（極地研）
- PT-18 湖底堆積物コア中の有機成分による南極昭和オアシスの B-3 池および B-4 池における過去
3400 年間の環境変動と生物組成変動に関する研究
井上源喜（大妻女子大）、小林智恵子、竹村哲雄（東京理科大）、伊村 智、
神田啓史（極地研）
- PT-19 南極リュツオ・ホルム湾露岩域の内水面における溶存メタンおよび氷盤気泡中メタンガス
佐々木正史、遠藤 登（北見工大）、伊村 智、工藤 栄（極地研）
- PT-20 昭和基地周辺における蘚類分布と周辺微環境の関係評価
奥田将己（総研大）、伊村 智、神田啓史（極地研）
- PT-21 コラーゲン人工皮膚を用いた南極での紫外線曝露の研究
高橋哲也、大谷修司（島根大）、神田啓史、伊村智、工藤栄（極地研）、入江伸吉、
服部俊治、田中啓友（財 日本皮革研究所、株 ニッピ）
- PT-22 Generating ecological indicators for studies in polar ecology
Bölter, M. (Univ. Kiel, Inst. for Polar Ecology,)
- PT-23 The Antarctic runnel algae
Faradina Merican, Wan Maznah W.O., Wan Asmadi W.A., Mashhor Mansor
(Univ. Sains Malaysia)
- PT-24 Lipase producing psychrophilic microorganism isolated from Antarctica
Rashidah Abdul Rahim, Nazalan Najimudin, Razip Samian, Koay Phaik Chin
(Univ. Sains Malaysia)
- PT-25 Observation of Lichen at Casey Station and Esperanza Station
Latiffah Zakaria, Faradina Merican, Wan Maznah W.O., Mashhor Mansor
(Univ. Sains Malaysia)
- PT-26 南極湖沼における潜水観測
伊村 智、工藤 栄(極地研)、瀬戸浩二（島根大）

講演要旨
(口頭発表)

**Abstracts
for
Oral Presentations**

海鷹丸による南極海共同観測

Collaborative study of the Antarctic Ocean

with TRV UMITAKA MARU

小達恒夫^{1, 2}, 石丸隆³, 福地光男^{1, 2}

¹極地研究所, ²総研大, ³東京海洋大学

Odate, T.^{1, 2}, Ishimaru, T.³, Fukuchi, M.^{1, 2}

¹NIPR, ²SOKENDAI, ³TUMSAT

The National Institute of Polar Research (NIPR) and the Tokyo University of Marine Science and Technology (TUMSAT) conducted the collaborative study of the Antarctic Ocean with Training and Research Vessel UMITAKA MARU off Lützow-Holm Bay in 2004/05 austral summer. The cruise was a part of activities of the 46th Japanese Antarctic Research Expedition (JARE-46). In this presentation outline of the science cruise will be described. Scientific results, which were obtained during the cruise as well as the previous cruises, will be presented during this symposium.

情報・システム研究機構国立極地研究所では、国内外の大学等との南極共同観測の実施に関し、南極地域観測事業国内外共同観測規則を定めた。これを受けて、極地研究所と東京海洋大学の間で「2004/2005 年南極夏期共同観測に関する協定」を締結し、第 46 次日本南極地域観測隊 (JARE-46) では、東京海洋大学「海鷹丸」を観測プラットフォームとした共同観測を、昭和基地のあるリュツォ・ホルム湾北方海域において実施することとなった。

JARE-43 及び JARE-44 で観測を実施した東経 140 度、南緯 60 度以南の海域 (C 海域) は、南極大陸周辺でも比較的海氷の張り出しが弱い海域として知られている。一方、昭和基地のあるリュツォ・ホルム湾海域 (A 海域) は、南極海インド洋区の中でも海氷の張り出しがより低緯度側に広がる海域である。A 海域と C 海域での生物生産過程、更に生物起源の地球温暖化関連物質の動態を比較観測することにより、海氷分布がそれらに及ぼす影響を解明することを目的とした。また、昭和基地及び周辺定着氷下においては、生物生産過程や生物起源の地球温暖化関連物質の観測が実施されており、これらのデータを的確に解釈する上でも、昭和基地のあるリュツォ・ホルム湾北方海域の観測は重要である。

ここでは、JARE-46「海鷹丸」による海洋観測の概要を述べ、この航海を含むこれまでの「海鷹丸」やその他の観測によって得られた成果は、本シンポジウム中に別途発表される予定である。

2005 年 1 月に海鷹丸にて観測した昭和基地沖における基礎生産量
Primary production of phytoplankton off the Syowa Station in January 2005
during the Umitaka maru cruise

堀本奈穂・富田友希子・山口征矢（東京海洋大学）

N. Horimoto, Y. Tomita, Y. Yamaguchi (Tokyo Univ. of Marine Science and Technology)

We determined the primary production and the chlorophyll *a* (Chl *a*) concentration in January 2005 at Line A (20-40°E, 40-67°S), Line B (40-105°E, 43-67°S), and off Showa Station (Lutzow-Holm Bay). Integrated primary productions in the Lutzow-Holm Bay located in southern of AD averaged 661 mgC m⁻² d⁻¹, and mean integrated Chl *a* concentration in the euphotic zone were 43.3 mg m⁻². Primary productions in the Lutzow-Holm Bay were 1.5-3 times higher than those in the other sampling area. Integrated primary productivities and Chl *a* levels in the northern area of APF were 474 mgC m⁻² d⁻¹ and 30.5 mg m⁻² and smaller compared to those in the southern area of AD. However, the assimilation numbers were similar in both areas (average 15.5 mgC mg Chl *a* d⁻¹). In contrast, the area between AD and APF (55-66°S), primary production and Chl *a* concentration were considerably low concentrations, 212 mgC m⁻² d⁻¹ and 18.5 mg m⁻² (11.4 mgC mg Chl *a* d⁻¹).

南極海における基礎生産量やクロロフィル (Chl) 現存量に関する研究は、氷縁が後退する夏季を中心として 1960 年代から断片的に行われてきた。特に氷縁域は、Ice Edge Bloom による非常に高い Chl 現存量と基礎生産量を特徴として注目を集めてきた。しかし 1980 年頃から、南極海でも Chl 現存量が高くない海域があり、そこではナノサイズ (20μm 以下) の植物プランクトンが卓越し、基礎生産量は低いことが明らかになってきた。近年では、これらの海域は High Nutrient - Low Chlorophyll 海域として認識され、そのメカニズムについて研究が進んでいる。本研究は、ケープタウン—昭和基地沖（リュツォホルム湾）—フリマントルに至る海域における基礎生産量と Chl 現存量を明らかにしたのでその特徴について報告する。

観測は、2005 年 1 月 1 日から 1 月 21 日にかけて東京海洋大学研究練習船「海鷹丸」において 2 つの観測線、側線 A (20~35 °E, 40~67 °S) と測線 B (40~105 °E, 43~67 °S) およびリュツォホルム湾にて行った。海水試料は、テフロンコーティングニスキン採水器にて海面光量の 100% から 1% の 7 層にて採取した。試水は、NaH¹³CO₃ を添加し疑似現場法による培養を 24 時間行った。培養後は直ちに Whatman GF/F フィルターでろ過し、フィルターサンプルは分析まで凍結保存した。試料の ¹³C 量は ¹³C アナライザー (EX-130S, JASCO) で赤外分光法により測定した。また、Chl *a* 濃度は同様の海水を Whatman GF/F フィルターにてろ過し、そのフィルターを DMF により抽出し、蛍光法で測定した。

側線 A・B 共に Antarctic Polar Front (APF) は 55 °S 付近に存在しており、南極発散線 (AD) は 66 °S 付近に見られた。リュツォホルム湾における観測点は全て AD よりも南側に位置していた。リュツォホルム湾における有光層の積算基礎生産量は平均 661 mgC m⁻² d⁻¹、有光層の平均積算 Chl *a* 量は 43.3 mg m⁻² となり、基礎生産量は他海域よりも 1.5-3 倍高かった。APF よりも北の海域では、474 mgC m⁻² d⁻¹ と 30.5 mg m⁻² であり、リュツォホルム湾よりもいずれの値も低かったが、同化数はあまり変らなかった (平均 15.5 mgC mg Chl *a* d⁻¹)。一方、AD と APF の間の海域 (55-66 °S) は、いずれの値も非常に低く 212 mgC m⁻² d⁻¹、18.5 mg m⁻²、11.4 mgC mg Chl *a* d⁻¹ であった。基礎生産量の分布様式と環境要因との関係について考察を行った。

2004/05 年海鷹丸航海において採集された動物プランクトン群集の空間分布

Spatial variability of zooplankton communities collected by RMT net

TR/V Umitaka-maru IV of the Antarctic Ocean 2004/05

品川 牧詩, 堀本 奈穂, 石丸 隆 (東京海洋大学), 喜多村 稔 (JAMSTEC),

小達 恒夫, 平澤 享 (国立極地研究所)

M. Shinagawa, N. Horimoto, T. Ishimaru (Tokyo Univ. of Marine Science and Technology),

M. Kitamura (JAMSTEC), T. Odate and T. Hirawake (NIPR)

During the TR/V Umitaka-maru cruise in 2004/05 austral summer, spatial variability of zooplankton communities were investigated off Lützow-Holm Bay (66°30' -68°00'S, 36°00' -41°00'E; five stations) and along 140°E transect (63°00' -66°00'S; seven stations). The samples were collected from 6 layers (0 -50 -100 -200 -500 -1000 -2000m) with RMT8 net (mesh size 4.5 mm), sorted into major taxonomic groups, enumerated and measured wet weight, and then carbon biomasses were estimated.

Off Lützow-Holm Bay, copepods dominated comprising 46% of total individuals in 0-200m (237 inds/1000m³ in average). In the mesopelagic zone, chaetognaths occupied primarily. A large-sized scyphomedusans up to 30cm in umbrella diameter were collected in 100-200 or 200-500m layer, and comprised the large part of total wet weight and carbon biomass.

Along 140°E transect, copepods dominated (59%; 43 inds/1000m³) in 0-200m found at two stations in the south of 65°30' (less than 250m deep). At 65°30' (950m deep), euphausiids were abundantly in 0-50m (1440 inds/1000m³). And 65°20', amphipods dominated comprising 39% of total individuals, however total individuals of 0-200m layer was minimum in the transect (44 inds/1000m³). Euphausiids dominated in the 0-200m layer of two northern stations (average 144 inds/1000m³, 64%). In the mesopelagic zone, chaetognaths dominated primarily at all stations, and salps occupied up to 20% of total individuals at four northern stations. In 1000-2000m depth, community composition was similar in off Lützow-Holm Bay and along 140°E transect, where chaetognaths and copepods occupied 36% and 28%, respectively.

2004/05 年に海鷹丸によってリュツオ・ホルム湾沖の 5 測点 (南緯 66°30' -68°00', 東経 36°00' -41°00') および東経 140 度線上の 7 測点 (南緯 63°00' -66°00') において, RMT8 ネット (目合い 4.5mm) による採集を行った. 0 -50 -100 -200 -500 -1000 -2000m の 6 層から採集した動物プランクトン群集を分類群毎に分け, 個体数密度, 湿重量および炭素量について調査・解析を行った.

リュツオ・ホルム湾沖では, 0-200m 層においてカイアシ類が優占し (平均 237 inds/1000m³), 総個体数密度に占める割合は 46%であった. 200m 以深の層では深くなるにつれてヤムシ類の割合が多くなった. 湿重量および炭素量ではクラゲ類が優占し, 各測点において 100-200m 層または 200-500m 層に極大が見られた. これは, 主に *Periphylla periphylla* などの傘径 30cm に達する鉢クラゲが採集されたためである.

東経 140 度線では, 65°30'S 以南の 2 測点 (水深 250m 未満) において, 表層でカイアシ類が優占した (平均 43 inds/1000m³, 総個体数密度の 59%). 65°30'S (水深 950m) では 0-50m 層においてオキアミ類が 1440 inds/1000m³ と調査中最も多い個体数密度であった. 65°20'S では 0-200m 層における総個体数密度は他の測点に比べ少なかったが (44 inds/1000m³), 端脚類が 39%を占めていた. さらに北側の 2 測点の表層ではオキアミ類が優占した (平均 144 inds/1000m³, 総個体数密度の 64%). 200m 以深ではヤムシ類が総個体数密度に占める割合が多い層が見られた. また, 65°30'S より北側の測点では, サルパが中層で総個体数の最大 20%を占めた. 1000-2000m 層では両海域で目立った差異は見られず, ヤムシ類が平均 36%, 次いでカイアシ類が平均 28%を占めた.

南大洋における DMS(P)分布の比較

Comparison of DMS(P) distributions in the Southern Ocean

笠松伸江¹・小達恒夫¹・西田千春²・石丸隆³・福地光男¹

Nobue Kasamatsu¹, Tsuneo Odate¹, Chiharu Nishita², Takashi Ishimaru³, and Mitsuo Fukuchi¹

(¹ 極地研・NIPR, ² 名古屋大院・Nagoya Univ., ³ 海洋大・Tokyo Univ. of Marine Science and Technology)

The first campaign to determine the distributions of dimethylsulfide (DMS) and dimethylsulfoniopropionate (DMSP) in seawater off Lützow-Holm Bay was carried out on RT/V Umitaka Maru in January 2005. DMS concentrations at surface seawater were high near the coast of Antarctica, Polar Front and Subtropical Front with high chl. *a* concentrations. At surface off Lützow-Holm Bay, DMS concentrations varied from 1.1 to 10.9 nmol·L⁻¹. Particulate DMSP (DMSP_p) concentrations were linearly related to chl. *a* concentrations, and DMSP_p : Chl. *a* ratio was calculated to be 36 (nmol·μg⁻¹) in Lützow-Holm Bay. It was reported that well mixed phytoplankton populations had ratios of DMSP_p : Chl. *a* in the range 11-60 nmol·μg⁻¹. The smaller ratios (*ca.* 5 nmol·μg⁻¹) were found at the coast of Dumont d'Urville (DDU) (140°E) with high DMS concentrations (49 nmol·L⁻¹) and high Chl. *a* concentrations. This suggests that the phytoplankton assemblages were well mixed in Lützow-Holm Bay and were different from the coast of DDU. It would appear that the difference in DMS concentrations between in Lützow-Holm Bay and in the coast of DDU was due to the difference in phytoplankton assemblage and hence due to the differences in the following zooplankton and microbial assemblage

DMS (硫化ジメチル) は、植物プランクトン細胞内で生成される DMSP(ジメチルスルフォニオプロピオネート)が細胞内から海水中へ放出され、分解して作られる硫黄化合物である。この DMS は大気中へ移動し、酸化され、エアロゾルを生成し、雲の凝結核になることから、海洋の生物活動が媒介する気候変動要因として注目されている。2002-03 年、南極海、東経 140 度に沿って行った観測の結果から、海水と海水中 DMS 濃度とが密接に関係している可能性が示唆された。そこで、海水分布に応じて変化すると考えられる植物プランクトンや動物プランクトン分布が DMS および DMSP 分布に与える影響を評価するため、2005 年 1 月東京海洋大学練習船「海鷹丸」によって、南極海において海水面積が多い海域の一つとされるリュツォ・ホルム湾沖を中心に南緯 43 - 68 度、東経 25 - 105 度の海域において観測を行った。海洋表層の DMS 濃度は、氷縁域においてもっとも高く、最大で 11 nmol·L⁻¹であった。氷縁域につづき、亜熱帯前線付近、極前線付近における DMS 濃度も高かった。表層の Chl. *a* も同様に分布していた。氷縁域では、大気中の微小粒子数濃度が増大しており、海水中の高 DMS 濃度が、その大きな要因と考えられた。リュツォ・ホルム湾沖においてより詳細な観測を行ったところ、粒状態 DMSP 濃度と Chl. *a* 濃度には高い正の相関があり、粒状態 DMSP: Chl. *a* 比は約 36 (nmol·μg⁻¹)であった。これは、様々な植物プランクトン群集が存在する海域で得られている値に一致する。東経 140 度の観測結果と比較すると、同じ氷縁域であっても、リュツォ・ホルム湾沖における粒状態 DMSP: Chl. *a* 比は約 5 と小さかった。ここから、リュツォ・ホルム湾沖と東経 140 度の沿岸域では優占する植物プランクトン種が異なり、それに引き続く動物プランクトンやバクテリアの分布が異なるため、DMS の分布にも差が生じると考えられた。

南大洋インド洋セクターから海鷹丸によって採集された魚類

Pelagic fishes collected from Indian Ocean Sector, Southern Ocean by TRV *Umitaka Maru*

茂木正人・石丸 隆（東京海洋大）

Masato MOTOKI and Takashi ISHIMARU

(Tokyo University of Marine Science and Technology)

Knowledge on ecological roles of meso-pelagic fishes in Southern Ocean, especially in Indian Ocean Sector, is in fragment, because of a lack of survey using large scale fishing gears. We conducted the net survey using a recto-angular midwater trawl (RMT 1+8) and a mid-water trawl in January to February, 2003 and/or 2005, off Lützow-Holm Bay and Adellie Land. Results of survey conducted in 2003 off Adellie Land are presented. A total of 2,070 individuals, representing 26 species of 14 families, were collected. The most dominant family in number of species was Myctophidae (10 species), followed by Channichthyidae (3). The RMT samplings revealed vertical distributions of *Electrona antarctica* (Myctophidae), *Cyclothone microdon* (Gonostomatidae), *Bathylagus antarcticus* (Bathylagidae), *Notolepis coatsi* (Paralepididae), *Pleurogramma antarcticum* (Nototheniidae) and *Chionodraco rastrospinosus* (Channichthyidae), the former 3 species occurring dominantly in the strata > 500 m depths. Furthermore, the number of species occurring deeper than 200 m depths was larger than those known so far. These results indicate that ecological roles of the meso-pelagic fishes in deeper ranges are larger than those estimated so far. Results of the 2005 survey, in which 19 times RMT samplings were made, would clarify details of vertical distribution and biomasses of meso-pelagic fishes.

これまで、あまり大規模なネットを用いた調査が行われていないため、南大洋、とくにインド洋セクターにおいては、表・中層域における魚類の生態的な役割はあまり研究されていない。そこで我々は、2003年と2005年の1, 2月に、リュッツホルム湾沖とアデリーランド沖で、RMT（多段・開閉式トロール）と中層トロールを用いた調査を行った。本発表では、解析がほぼ終了した2003年の結果について報告する。2003年の調査では、26種14科からなる2,070個体が採集された。もっとも多くの種が採集された科はハダカイワシ科（10種）で、次いでコオリウオ科（3種）が多かった。個体数が多かったもののうち、*Electrona antarctica*（ハダカイワシ科）、*Cyclothone microdon*（ヨコエソ科）、*Bathylagus antarcticus*（ソコイワシ科）、*Notolepis coatsi*（ハダカエソ科）、*Pleurogramma antarcticum*（ノトセニア科）および *Chionodraco rastrospinosus*（コオリウオ科）についてはRMTにより、鉛直分布が明らかにされた。これらのうち前の3種は500m以深に出現する個体数比がとくに高かった（47～100%）。また、200m以深に出現する種数も比較的多く、これまで考えられてきた以上に複雑で大きなバイオマスからなる生態系が中・深層に存在することが分かってきた。RMTの曳網を19回行った2005年のサンプルの解析が進めば、鉛直分布の詳細がさらに明らかにされるだろう。

2003-2004 年カナダ北極圏陸棚域における物質循環の研究 (CASES) の概要
 服部寛 (北海道東海大)・三瓶真 (ラバル大)・佐々木洋 (石巻専修大)・L. Fortier (ラバル大)・
 福地光男 (極地研)

Canadian Arctic Shelf Exchange Study (CASES) 2003-2004:
 a brief overview.

Hattori, H. (Hokkaido Tokai Univ.), Sampei, M. (Laval Univ.), H. Sasaki, (Senshu Univ.
 Ishinomaki), L. Fortier (Laval Univ.), and M. Fukuchi (NIPR)

The snow-covered sea ice cycle strongly constrains annual biological production in polar seas. Canadian Arctic Shelf Exchange Study (CASES) has been carried out in the area covering between off Mackenzie River and the Amundsen Gulf since 2002. In particular, one year over-wintering study was done from September 2003 to August 2004 on the NGCC Amundsen, met by over 360 scientists from 9 countries. The central objective of CASES is to elucidate the functioning of the Mackenzie Shelf /Amundsen Gulf ecosystem with emphasis on the impact of climate and sea ice variability on the bio-geo-chemical carbon fluxes and the pelagic/benthic ecosystem dynamics. To achieve this goal, Japanese group proposes to address the following sub-objectives, 1) Hydrodynamic (including ice and snow cover dynamics) control of Arctic shelf production and its export to the pelagic and benthic food web, 2) Role of microheterotrophs and zooplankton in modulating particulate and dissolve matter, and 3) Fluxes of particulate matter and carbon across the shelf and to the deep basin.

極域においては氷に覆われた海氷は、生物生産に対して強く影響をおよぼしている。カナダ北極圏西部のマッケンジー川河口域からアムンゼン湾 (Amundsen Gulf) にいたる大陸棚における物質循環の国際共同研究 (Canadian Arctic Shelf Exchange Study: CASES) は、2002 年よりカナダのラバル大学の研究者を中心に研究が開始され、2003 年 9 月からは研究船を用いた 1 年間にわたる連続的な現場観測が 2004 年 8 月まで、冬季間も継続して行なわれた。この調査にはカナダを中心に 9 カ国からのべ 360 人以上の研究者が参加し、気候や海氷の消長がどのように生物生産に影響をおよぼすかを調べた。日本からの 11 名は交代で全ての期間乗船し、特に海氷と 1) 生物生産とその輸送過程への影響、2) 微小動物と動物プランクトンの生産と消費、3) 粒子の鉛直輸送、以上の関係についてしらべた。

Quantum yield of ice algae, surface phytoplankton, and sinking algae in the Arctic Ocean during winter-spring period

Yamamoto, S.¹, Ohi, N.¹, Fukuchi, M.², Demers, S.³, Gosselin, M.³, Michel, C.⁴ and Taguchi, S.¹

(¹Soka University, ²National Institute of Polar Research,

³University of Quebec at Rimouski, ⁴Freshwater Institute)

山本 真也¹・大井 信明¹・福地 光男²・Demers, S.³

Gosselin, M.³・Michel, C.⁴・田口 哲¹

(¹創価大学、²国立極地研究所、

³University of Quebec at Rimouski、⁴Freshwater Institute)

Photosynthetically active radiation (PAR) in the air increases with season during winter-spring period in Arctic Ocean. During winter, photosynthetic organisms under sea ice have to survive under a complete dark condition. Those survived algae are expected to adapt to increasing light. Observation made during spring reveals shade adapted community dominated in ice algae. However photosynthetic response from winter to spring is not well known. Objective of this study is to investigate the temporal change of photosynthetic activities of ice algae at the under surface of sea ice, surface phytoplankton underneath the sea ice, and sinking algae during winter-spring period in Arctic Ocean.

Ice algae at the bottom surface of sea ice, surface phytoplankton under the sea ice, and sinking algae were collected weekly to study their photosynthetic response to light at the station (70°N, 126°W) in Arctic Ocean during a period from February to May in 2004. Algal biomass increased by 17 fold for ice algae and 5 fold by surface phytoplankton with increasing PAR while ice thickness increased by 1.2 fold. Therefore, temporal change of quantum yield was not only observed for those three assemblages but also little difference was obtained among them. These values were lower than 0.066 mol C E⁻¹ reported for Arctic pelagic diatom during spring.

This study showed that these three assemblages did not have active photosynthetic activity because they had been forced to survive under a complete dark condition during winter.

カナダ北極圏アムンゼン湾の海水下面における原生動物 (CASES, 2004)

Protozoa on the underside of sea-ice in the Amundsen Gulf of the Canadian Arctic
(CASES, 2004)

鈴木利一 (長崎大)・太田尚志 (石巻専修大)・山本真也 (創価大)・三瓶 真 (極地研)
服部 寛 (北海道東海大)・佐々木洋 (石巻専修大)・福地光男 (極地研)

Toshikazu Suzuki (Nagasaki Univ.), Takashi Ota (Senshu Univ. Ishinomaki), Shinya Yamamoto (Soka Univ.), Makoto Sampei (NIPR), Hiroshi Hattori (Hokkaido Tokai Univ.), Hiroshi Sasaki (Senshu Univ. Ishinomaki), Mitsuo Fukuchi (NIPR)

Taxonomic composition of protozoa and cell condition of each individual were investigated on the underside of sea-ice in the Amundsen Gulf of the Canadian Arctic (CASES, 2004). Ice-core sample of ca. 1cm thickness was collected at the bottom of sea-ice (1.8 m in thickness) on May 2, 2004 at over-wintering station of CASES-2004 (70°02'N, 126°18'W), and it was immediately fixed with Bouin's solution (ca. 10% in final concentration). The fixed sample was brought to laboratory and processed by the quantitative protargol staining method. After making permanent slide, each cell was observed under the biological microscope equipped with oil-immersion objective lens.

Flagellates are abundant, especially Mycetozoa (?) and Euglenozoa are predominant. Both flagellates frequently have frustules of pennate diatom in their cell body, hence they might be important grazers of ice-algae. Ciliates, on the other hand, are numerically subdominant. Their food vacuoles rarely have diatom frustules; ciliates might not be major grazers of diatoms. Ciliate might mainly feed on athecate (naked) microorganisms on the underside of sea-ice

カナダ北極圏アムンゼン湾の海水下面における原生動物の分類群組成と各個体のコンディションについて調査した。2004年5月2日に、CASES-2004の冬期測点(70°02'N, 126°18'W)で、厚さ約1.8mの海水の下面約1cmを切り取り、ブアン固定液ですぐさま固定した(採集濃度約10%)。固定したサンプルを日本に持ち帰り、定量鍍銀染色法でプランクトンを処理した。永久プレパラートを作成した後、油浸対物レンズを用いて出現個体を生物顕微鏡下で観察した。

鞭毛虫が多数出現し、Mycetozoaに属すると思われるものと、Euglenozoaに属するものの2つのタイプのものが優占していた。両者ともに、羽状目珪藻の被殻を細胞内に満杯に蓄えているものが頻出したことから、海水下面におけるアイスアルジの重要な捕食者であると考えられる。一方、繊毛虫の個体数密度は鞭毛虫よりも少なかった。そして、繊毛虫の食胞中には、珪藻の被殻が含まれるものの割合が少ないことが観察された。繊毛虫は珪藻類の主要な捕食者ではなく、無殻の(裸の)微生物をもっぱら捕食していると考えられる。

CASES2004 カナダ北極海における微小動物プランクトン増殖能の季節変化

**Seasonal variation of microzooplankton growth potential
in the Canadian Arctic(CASES2004)**

太田尚志(石巻専修大)、鈴木利一(長崎大)、三瓶真(カナダ・ラーバル大)、
佐々木洋(石巻専修大)、服部寛(北海道東海大)、福地光男(極地研)

Ota T. (Senshu Univ. Ishinomaki), T. Suzuki (Nagasaki Univ.), M. Sampei (Canada Laval Univ.),
H. Sasaki (Senshu Univ. Ishinomaki), H. Hattori (Hokkaido Tokai Univ.), and M. Fukuchi (NIPR)

Microzooplankton are considered to be a significant components in the Arctic plankton ecosystem. Their winter dynamics and activities, however, are poorly understood. In the winter cruise of the CASES 03/04 program we focused on their ecological function in the Arctic winter. As a part of the program, *in situ* growth activities of planktonic ciliates, which is the major component of microzooplankton, were measured by the FDC (frequency of dividing cells) method during Dec 2003 and May 2004. To investigate the diel change in FDC values of natural ciliate populations, time-serial samplings were conducted at CA20 (70° 02.71' N 126° 18.06' W) in the Amundsen Gulf of the Canadian Arctic. Sea water was collected from 10m depth with a Go-Flo bottle at 4 h intervals over 24 h. Water samples were fixed in 5% Bouin's solution and stained by the quantitative protargol staining (QPS) technique. Minimum of the daily mean FDC values of each ciliate were recorded in January with the value not less than 6.5%. These indicate that at least observed ciliates were active status in terms of growth during mid-winter when phytoplankton production was negligible. *In situ* growth rates were calculated to be from 0.07 to 0.25 d⁻¹ and showed gradual increase from January to May. This result is well consistent with the biomass increase of ciliate populations.

北極域海洋表層生態系において、微小動物プランクトンは物質再生産を加速する役割や微生物環と生食食物連鎖をリンクさせる重要な役割を果たしていると言われている。しかしながら過去の研究はほとんどが夏季の解氷期に集中しており、海域のほぼ全体が氷で閉ざされる冬季から春季にかけての海氷下における微小動物プランクトンの動態や代謝活性に関する知見はほとんどない。CASES 03/04 プログラムの一環として、我々は北極域海洋生態系における微小動物プランクトンの機能的役割を解明することを目的として研究を進めてきたが、本発表では、2004 年冬季～春季にカナダ北極圏アムンゼン湾において測定した微小動物プランクトンの優占群である繊毛虫群集の増殖活性について報告する。増殖活性は細胞周期法(あるいはFDC法)の原理に基づいて測定した。試料採集は船内のMoon poolよりGo-Flo採水器を降下して行い、4時間毎24時間以上に亘り水深10mから海水試水を採取し、プロタゴール染色処理後、繊毛虫プランクトン種毎に分裂中細胞の頻度の経時変化を調べた。解析の結果、基礎生産量が最も低く餌量の枯渇が予想される冬季の1月においても一部の繊毛虫では増殖が確認された。増殖率は0.07-0.25 d⁻¹の範囲で変化し、冬季から春季に向けて徐々に増加した。発表では、微小動物プランクトン生産の除去率とその行方についても論議する。

アムンゼン湾においてセディメントトラップにより採集された動物プランクトン (swimmer) の
分類群組成および生物量の季節変動

Seasonal variation of composition and biomass of sediment trap-collected swimmers
in the Amundsen Gulf

真壁竜介 (石巻専修大)・佐々木洋 (石巻専修大)・服部寛 (北海道東海大)
三瓶真 (Laval Univ.)・福地光男 (極地研)

Ryosuke Makabe (Senshu Univ. Ishinomaki), H. Sasaki, (Senshu Univ. Ishinomaki),
H. Hattori (Hokkaido Tokai Univ.), M. Sampei (Laval Univ.) and M. Fukuchi (NIPR)

A full-year observation and sediment trap deployments were carried out in the Amundsen Gulf of the Canadian Arctic from September 2003 to August 2004 as part of the CASES program. We collected zooplankton swimmers using time-series sediment traps to investigate compositions, abundances and the seasonal variation. At 200m depth of St. CA-20 (71.16 N, 133.87 W), copepods were usually dominant of the swimmers (>1 mm in total length), and less abundant zooplankton than copepods were Amphipoda, Ostracoda and Polychaeta. Among the copepods, *Metridia longa* was most abundantly collected through the year, and the numerical abundance varied from 0.28 to 14.99 ind./m²/day. *Calanus hyperboreus* made two flux maxima in biomass (8.63 mgC/m²/day) in October and the beginning of March (8.20 mgC/m²/day), and a large carnivore *Pareuchaeta glacialis* increased at the end of June (9.05 mgC/m²/day). These large-sized swimmers can often occupy a significant amount of POC flux of non-living particles sinking downward. We will try to show the life cycles of dominant copepods in the seasonally ice-covered region.

時系列セディメントトラップを用いた沈降粒子および動物プランクトンスイマーの採集が 2003 年 10 月から 2004 年 7 月にかけて CASES (Canadian Arctic Shelf Exchange Study) 計画の一環として行われた。セディメントトラップは主として Nichiyu 26S を使用し、カナダ北極圏、アムンゼン湾に位置する 3 測点 (CA 15, 18, 20) に設置した。サンプルは回収後、1 mm 以上のスイマーをピックアップし、粒子サンプル (NLP, non-living POC) は分割した後にそれぞれの分析に用いた。ピックアップしたスイマーの同定および計数は基本的に実体顕微鏡下で行った。このときのスイマーの数を本研究ではフラックス (inds./m²/day) として扱った。回収されたスイマーの中で、カイアシ類はトラップ設置期間を通して常に優占していた。このためカイアシ類については前体部長 (PL) を測定し、Uye (1982) の経験式を用いて炭素量に換算した。さらに、スイマー中のカイアシ類のうち、その出現が著しかった 3 種 (*Calanus hyperboreus*, *Pareuchaeta glacialis*, *Metridia longa*) の安定同位体比 (炭素、窒素) を測定した。測定は各個体の PL、ステージを確認後、脂質含量の個体差による誤差を除くためにクロロホルム・メタノールに浸して脱脂し、質量分析計 (Europa PPZ GEO 20-20) を用いて行った。CA20 においてトラップで採集されたスイマーのうち優占種は、カイアシ類 6 種、クラゲ類、ヤムシ類、貝虫類、端脚類および多毛類であった。観測期間を通して、数的にはカイアシ類が卓越しており、特にその中でも *M. longa* は常に個体数で優占していた。ここでのカイアシ類の POC フラックスには 3 つのピークが観察され、そのうちの 2 つは NLP フラックスの 2 倍程度と非常に大きなものであった。また、これらのピークには *C. hyperboreus* (79.5, 87.9 % of total copepods in biomass) または *P. glacialis* (92.5 % of total copepods in biomass) が大きく寄与していた。本発表では、他の 2 測点のデータおよび安定同位体の結果を交え、スイマーがもたらす情報についての考察を行う。

Introduction – Japanese Limnetic Research Project in Antarctica

Imura, Satoshi (NIPR)

Coming year (2006) will be the 50th anniversary of Japanese Antarctic Research Expedition. From the beginning of the expedition, limnological surveys on physical and chemical characteristics of lake water and algal flora had been carried out. But in these days, lakes were thought to be quite narrow niche habitat in terrestrial ecosystem in Antarctica, and so “quiet” world.

After finding vigorous vegetation of aquatic mosses, the moss pillar, in many lakes in the vicinity of Syowa Station in 1995, research on dynamic ecosystem of lakes became a main subject of terrestrial biology in NIPR. REGAL (Research on Ecology and Geohistory on Antarctic Lakes) project had been conducted by large number of scientists from various fields of limnology, biology and sedimentology.

Now it must be a harvest time of the project...?

Coastal Antarctic lake sediments as archives of Late Quaternary environmental change – a case study from the Larsemann Hills, East Antarctica

Wim Vyverman¹, Dominic A. Hodgson², Elie Verleyen¹, Koen Sabbe¹
& Annick Wilmotte³

¹*Ghent University, Protistology and Aquatic Ecology, Krijgslaan 281-S8, B-9000 Gent, Belgium; Wim.Vyverman@UGent.be*

²*British Antarctic Survey, High Cross, Madingley Road, Cambridge CB3 0ET, U.K*

³*Center for Protein Engineering, University of Liège, B-4000 Liège, Belgium*

During the BelSPO funded LAQUAN project, we studied the present and past microbial diversity in the lakes of the Larsemann Hills, East Antarctica. We developed novel biological proxies and expanded and fine-tuned inference models to quantitatively reconstruct past environmental changes. Application of these models on lake sedimentary archives revealed the history of Late Quaternary variation in the moisture balance, ultraviolet (UV) radiation, ice-sheet thickness, and sea-ice extent.

During the Last Glacial Maximum Stornes Peninsula was only partly glaciated, as evidenced by uniquely long lake sedimentary records extending into the previous interglacial period (Eemian). Diatom-based inference models revealed that this interglacial was probably warmer and wetter than the Holocene, which was further supported by the presence of currently sub-Antarctic endemics in the Eemian diatom flora. The last glacial period was characterized by dry and cold conditions prevailing over the Larsemann Hills. High levels of the cyanobacterial UV-screening compound scytonemin in fossil microbial communities from this period suggest that UV radiation exposure exceeded three times the present-day values. Shortly after 13,500 yr BP, deglaciation of the Larsemann Hills and the continental shelf in Prydz Bay intensified. The collapse of this part of the East Antarctic Ice Sheet (EAIS) thus coincided and may have contributed to melting water pulse 1A, which was one of the most rapid sea-level rises since the end of the last glacial period. During the Holocene, several warm periods were detected, coinciding with more productive coastal waters. Marine sediments of isolation lakes from this period are characterised by open water taxa and high chlorophyll a concentrations. Based on a relative sea level curve, we inferred that during the last warm period (the Hypsithermal) increased moisture supply to this part of the EAIS might underlie the global sea level fall between 4000 and 2500 yr BP. The high accumulation rate in the isolation lakes further enabled us to identify several dry episodes and periods of higher UV radiation penetration during the past 2000 years.

Together, these results highlight the potential of coastal continental Antarctic lakes for the reconstruction of past environmental changes and underscore the need for continued studies of lacustrine sediment sequences from this climate sensitive region.

Community Dynamics in Antarctic Freshwater Environment

Ellis-Evans, C. (British Antarctic Survey, UK)

Antarctic lakes exhibit a wide range of trophic status and evolutionary history, yet have short food chains and limited biodiversity above the microbial level. The surface lakes, mostly formed after the last major glaciation and therefore only up to a few thousand years old, have received some attention since the 1960's from small groups of researchers from a number of countries. These lakes have permanent or seasonal ice cover up to a few metres thick and are intimately linked with their catchments. In contrast, subglacial lakes, of which over 140 have now been identified, were discovered only in the early 1990's and exist beneath kilometres of glacial ice. They have probably been in existence for millions of years but are as yet unsampled and have only been studied remotely so remain enigmatic. The subglacial environment represents an important new ecosystem for limnologists and will be a continuing target for research over the next decade but are clearly distinct from the variety of surface lakes occurring in ice-free areas of the Antarctic region.

A number of latitudinal environmental gradients have been identified by RiSCC researchers and a range of lakes exist along these gradients with a clear pattern of increasing community complexity moving northwards. The lakes are closely linked to their catchments and have been shown to be clear indicators of subtle climate influences on terrestrial ecosystems. Seasonal patterns of ice cover formation and melting drive the seasonality of lake communities and influence the community composition. However changing catchment characteristics and, more recently, the influence of Man also contribute to changes in community composition. The gradients of environmental severity and community complexity found in the comparatively simple limnetic systems of Antarctic region offer opportunities to examine the dynamics of community structure in a realistic field situation.

Limnological features of Skarvsnes lakes, Syowa Oasis in east Antarctica

Sakae KUDOH (NIPR)

Skarvsnes, one of the broadest ice and snow-free area in Soya coast in east Antarctica, have wide variety of lakes. During the JARE-45, several observations and samplings have been carried out in order to investigate for limnological and ecological features of those lakes under the REGAL project. Continuous records of water temperature, underwater light intensity, turbidity and chlorophyll fluorescence (for phytoplankton biomass index), were acquired in three lakes, too, where water quality, hydraulic residence time, lake bottom flora, and so on, were quite different.

In this session, I will talk about the basic limnological features, such as morphometry and water quality of lakes in this area, based on the previous field research results. And some seasonal patterns of the continuously measured parameters will be shown so as to draw the surrounding environment for organisms living in those lakes.

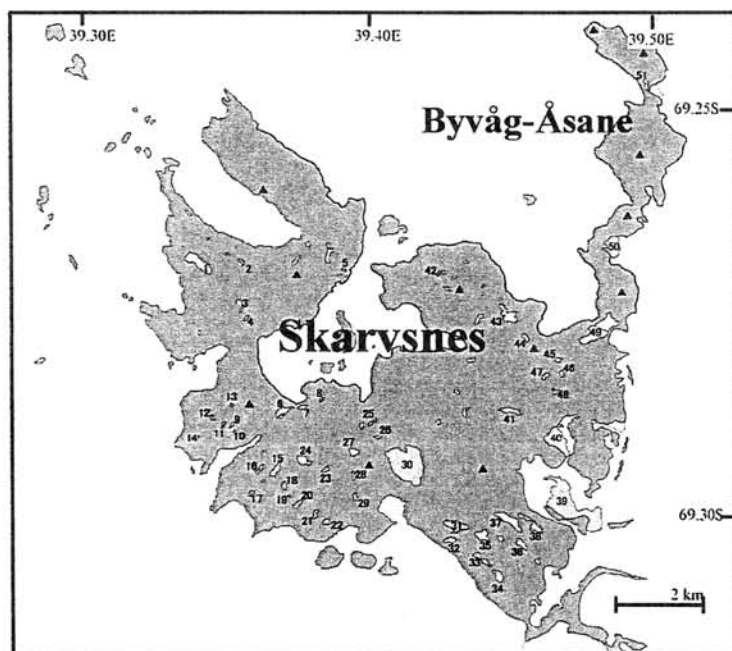


Figure: Lakes in Byvåg-Åsane and Skarvsnes ice-free areas.

List of lakes studied in JARE-45 period

- | | |
|--|----------------------|
| 1. Hunazoko Ike | 32. Shimo-tenpyô Ike |
| 2. Ageha Ike | 33. Maka-tenpyô Ike |
| 3. Kumogata Ike | 34. Kami-tenpyô Ike |
| 4. Tokkuri Ike | 35. Namagi Ike |
| 5. Nezumi Ike | 36. Tanago Ike |
| 6. Oyako Ike | 37. Dozyô Ike |
| 7. Mago Ike | 38. Medaka Ike |
| 8. Arisa Ike | 39. Kami-no-tani Ike |
| 9-12: B-1, B-2, B-3, B-4 Ike | 40. Maruyama Ike |
| 13. Kuwai Ike | 41. Ayame Ike |
| 14. Ôgi Ike | 42. D-11 Ike |
| 15. Naga Ike | 43. Hama Ike |
| 16-22: A-10, A-3, A-4, A-6, A-7, A-8 Ike | 44. Shiba Ike |
| 23. Nise-hyôtan Ike | 45. Hamanasu Ike |
| 24. Hyôtan Ike | 46. Rindou Ike |
| 26. Himebati Ike | 47. Sumire Ike |
| 27. Kobati Ike | 48. Tsutsuji Ike |
| 28. Magobati Ike | 49. Tsubaki Ike |
| 29. Misumi Ike | 50. Hyobaku Ike |
| 30. Suribati Ike | 51. Karashi Ike |
| 31. Namazu Ike | |

超高塩分塩湖すりばち池の環境特性と環境変動

Environmental feature and change in the hypersaline Lake Suribati, Skarvsnes, Antarctica

瀬戸 浩二(島根大・汽水域), 佐藤 高晴(広島大・総科), 伊村 智, 工藤 栄(極地研・生物),
今中 忠行(京都大・工), 坂井 三郎(JAMSTEC-IFREE), 上村 剛史(極地研・地学),
奥田 将己(総研大・複合科学)

Koji Seto (ReCCLE, Shimane Univ.), Takaharu Sato (Fac. Int. Arts and Sci., Hiroshima Univ.),
Satoshi Imura, Sakae Kudoh (Nat. Inst. Polar Res.), Tadayuki Imanaka (Engineering, Kyoto
Univ.), Saburo Sakai (JAMSTEC-IFREE), Takeshi Uemura (Nat. Inst. Polar Res.) and Masaki
Okuda (Graduate Univ. for Adv. St.)

Lake Suribati is located on the central Skarvsnes in the Rützow-Holm Bay, Antarctica. This lake is a hypersaline lake which reaches 6 times of the seawater salinity, and is observed the high temperature water mass at 18°C at about 10m water depths. The high temperature water mass is characterized by high turbidity and high chlorophyll concentration showing the high productivity of phytoplankton. The water mass in Lake Suribati is divided into epilimnion and hypolimnion by this water mass. The hypolimnion shows the hypersaline black water (ca.200psu) with the hydrogen sulfide odor. The hydrogen sulfide concentrations were greatest in intermediate water, and show the low values in hypolimnic water below 19m water depths.

The subbottom sediments are remarkably different with epilimnion and hypolimnion. Above 10 m water depths, the subbottom sediments are characterized by yellowish brown organic mud and sand. The subbottom sediments below 10 m water depths consist of black organic mud with evaporate such as gypsum and halite. This organic mud is rich in gypsum at 10-20m water depths, and is rich in halite below 20m depth. The distribution of evaporate is associated with the hydrogen sulfide concentrations.

The hypersaline hypolimnic water is not formed in present environment. When would such environment do be formed? At 30m water depth, we observed that the water temperature keep to increase by linear function during about 30 years. As a result of simple calculation, the present environments are formed before 75 years. After 80 years, the water temperature will be increase up to 20°C in all hypolimnic water. However, the forming age of hypolimnic water may be older than simple calculation. We are thinking that this water mass was formed when it changed from arid environment during "the Little Ice Age" to the ice melting environment.

南極すりばち池における自由生活型細菌と粒状物付着型細菌群集の比較

Comparison of free-living and particle-attached bacterial communities in Lake Suribati, Antarctica

○澤辺 智雄・三宅 絵理・(北海道大学)・松崎 雅広(広島大学)

・伊村 智(極地研)・伴 修平(滋賀県立大)

Eri Miyake, Tomoo Sawabe¹, Masahiro Matsuzaki², Satoshi Imura³, Syuhei Ban⁴¹ Hokkaido University, ² Hiroshima University, ³ NIPR, ⁴ University of Shiga Prefecture,

Bacterial diversity of Lake Suribati, Antarctica, which is a hypersaline meromictic lake, has been estimated using 16S rDNA clone library methods. However, it is necessary to estimate particle-attached bacterial and eukaryotic communities for making clear understanding of the lake ecosystem. In this study, we estimated particle-attached bacterial community and compared it with the free-living bacterial community. Lake water collected at 5m and 11 m depth on 7 January 2004 was filtered by 1.0- μ m-pore-size nucleopore filter to be collected particle-attached fraction. The particle-attached microbial community DNA was extracted from each sample. Bacterial and archaeal 16S rDNAs were amplified using universal primer set for *Bacteria* and *Archaea*, respectively, and then cloned into TOPO TA cloning vector and partial (900bp) sequences from 5' termini of 16S rDNA sequence of both set of clones were determined. Major bacterial phylotype in the 5m sample was estimated *Psychroflexus*-relatives, which were minor in the free-living community. Those in 11m sample were estimated *Sphingobacteria*-relatives, which were also major in free-living community of the lake. Additionally, plastid sequences were determined in 5m sample. In archaeal lineage, only two clones were recovered from 5m sample, while, variety of phylotypes belonged to *Halobacteria* as in the free-living community were determined in the 11m lake water.

現在までに、高塩分部分循環湖であるすりばち池の自由生活型の細菌群集構造を、小サブユニット rDNA クローンライブラリー法を用いて明らかにしてきた。しかし、すりばち池全体の生態系を明らかにするためには、粒状物付着型の細菌群集や真核微生物群集を明らかにする必要がある。本研究では、すりばち池の粒状物付着画分の細菌群集構造を調べ、同池の自由生活型細菌群集との比較を行った。2004 年 1 月 7 日に、水深 5m および 11m で採取したすりばち池湖水試料を 1.0 μ m の Nucleopore フィルターでろ過し、フィルター上に捕集された粒状物付着画分から微生物コミュニティ DNA を抽出した。これを鋳型とし、*Bacteria* および *Archaea* の 16S rDNA 増幅後、クローン化し、16S rRNA 遺伝子の 5' 末端側約 900bp の塩基配列を決定した。まず、5m 試料から見いだされた *Bacteria* の系統は、自由生活型画分では低出現率の群集であった *Psychroflexus* 近縁細菌が主体をなしていた。一方、11m 試料には、自由生活型画分でも主要群集であった *Sphingobacteria* 近縁細菌が多く検出された。なお、5m 試料には、光合成真核生物由来のプラスチッド配列が多く認められた。次に、*Archaea* の系統では、5m 試料の粒状物付着型 *Archaea* 群集は自由生活型に比べて少なく、*Halobacteria* に属する 2 クローンしか得られなかった。一方、11m 試料からは粒状物付着型 *Archaea* 群集の存在も示唆され、自由生活型画分と同様 *Haloabacteria* に属する多様な菌群が分布していることが示唆された。

Characteristics of plankton community structure in hyper-saline meromictic
Lake Suribati Ike as compared with other freshwater lakes around Syowa Oasis.

Syuhei Ban¹, Shigeko Kimura¹, Satoshi Imura², Sakae Kudo², Masahiro Matsuzaki³

1) Univ. of Shiga Prefecture, 2) NIPR, 3) Hiroshima Univ.

Biomass of bacteria, heterotrophic (HNF) and autotrophic nanoflagellates (ANF) was examined in 33 lakes, including freshwater to saline water bodies, around Syowa Oasis in summer of 2004. Most lakes out of the 33 lakes investigated were freshwater and oligotrophic lakes, while Lakes Suribati Ike and Hunazoko Ike were hyper-saline and eutrophic lakes. Especially, Lake Suribati Ike is the deepest lake around Syowa Oasis, having well stratified water column. In the lake, two distinct pycnocline developed, and salinity reached to about seven times that of sea water, ca. 21‰ below 10m. Dissolved oxygen concentration abruptly declined below 10m, being ca. zero. Nutrients above 10m were as scarce as other oligotrophic freshwater lakes, while extremely high below 10m (e.g. $\text{PO}_4\text{-P}$, $>60 \mu\text{M}$; NH_4 , $>300 \mu\text{M}$). A prominent peak of chlorophyll *a* concentration and ANF (probably *Dunariella* sp.) was found at 9m ($7 \mu\text{g-chl.}a \text{ L}^{-1}$ and $480 \mu\text{gC L}^{-1}$, respectively), but the concentrations were very low above 6m, $<0.1 \mu\text{g-chl.}a \text{ L}^{-1}$ and $15 \mu\text{gC L}^{-1}$, respectively, which were lower than those in the freshwater lakes. In spite of such low biomass of chl.*a* and ANF, POC was detected to some extent (ca. 3 mgC L^{-1}). These sestonic C/P ratios were very low (<30). Bacterial biomass was also limited above 4m, $<38 \mu\text{gC L}^{-1}$, which was comparable to those in the freshwater lakes, but extremely high below 9m, $>300 \mu\text{gC L}^{-1}$. HNFs were restricted below 11m. These skewed vertical structure of the biological parameters are considered to depend on the well stratified water column in this lake.

南極すりばち池から分離した DMSO 呼吸細菌と脱窒細菌の解析

Analysis of bacteria which are capable of Dimethyl sulfoxide respiration from
Suribachi Ike, Antarctica

松崎 雅広 (広島大・院理)・伴修平 (滋賀県立大)・工藤栄(極地研)・

伊村智 (極地研)・高橋陽介 (広島大・院理)

Masahiro Matsuzaki(Hiroshima Univ.)・Syuhei Ban(Univ. of Shiga Prefecture)・

Sakae Kudoh(NIPR)・Satoshi Imura(NIPR)・Yohsuke Takahashi(Hiroshima Univ)

We have been studying molecular genetics of dimethyl sulfoxide (DMSO) respiration, one of the anaerobic respiration systems to produce dimethylsulfide (DMS), in a denitrifying phototrophic bacterium, *Rhodobacter sphaeroides* f. sp. *denitrificans*. DMSO as an intermediate in the global sulfur cycle is an oxidation product derived from photooxidation of DMS either in the upper layers of the oceans or in the atmosphere. DMS is the main volatile reduced sulfur compound in the global sulfur cycle. It contributes about 90% to the total sulfur flux from marine environments to the atmosphere. It plays a possibility important climatic role via the formation of marine tropospheric aerosol and cloud condensation nuclei. Natural concentrations of DMSO have been reported up to 220 nM in seawater and at lower concentrations ranging from 1 to 70 nM in lakes, rivers and rainwater. Little is known about the role of DMSO in freshwater systems. It has not been studied how many bacteria have the ability of DMSO respiration on the earth or how much influence DMS has on the earth environment. We isolated bacteria which is capable of DMSO respiration in Lake Suribachi, Antarctica. Two bacteria genus, *Marinobacter* sp. and *Halomonas* sp. were identified by 16S rDNA analysis.

ジメチルスルフォキシド(DMSO)は環境中に普遍的に存在し、海水中には 220 nM、湖水、河川、雨水中にも最大 70 nM も含まれている。DMSO 呼吸は DMSO をジメチルスルフィド(DMS)に還元することによりエネルギーを獲得することができる呼吸形式で嫌気呼吸の一つである。近年、DMSO 呼吸の代謝産物である揮発性 DMS が地球規模での硫黄循環の多くを占めており、DMS の増減が地球の気候変動に重要な役割を担っているのではないかと考えられている。そこで、DMSO 呼吸と地球の気候変動との関係に着目して、DMSO 呼吸遺伝子の分布の定量解析を行うために、地球のいたるところに生息している DMSO 呼吸細菌の分離を行っている。これまでに、南極すりばち池から *Marinobacter* sp. と *Halomonas* sp. を分離した。海洋における DMSO 呼吸細菌の優占種は、*Vibrio* sp. であることから、南極すりばち池には独特の DMSO 呼吸細菌相が形成していることが示唆された。

南極湖沼試料から単離した微生物におけるペプチド性 D 体アミノ酸
Peptide D-amino acids in microorganisms isolated from Antarctic lacustrine samples

西川 佳宏・長沼 毅（広島大学）、伊村 智・神田啓史（極地研）
Yoshihiro NISHIKAWA, Takeshi NAGANUMA (Hiroshima University, Japan)
Satoshi IMURA, Hiroshi KANDA (NIPR, Japan)

Organisms on the Earth selectively utilize L-form amino acids for assimilative and dissimilative metabolisms. The reason for this L-amino acid chirality has not been elucidated, though this issue has profound relevance to the origin of life on the Earth. It has been known that some organisms utilize D-form amino acids as antibiotics or osmotic compatible solutes via racemization. Moreover, certain microorganisms contain D-form amino acids in cell components or even utilize D-forms as nutrition. Nevertheless physiological and ecological significance of D-form nutrition has been unknown. We reported last year that the D-form amino acids are utilized by and present in microorganisms isolated from Antarctic lake samples including “moss pillar”. Here we report the occurrence of d-amino acids in proteins/peptides of the D-amino acid-utilizing microorganisms (DAUM) that had been isolated and cultured with the media containing D-amino acids as carbon sources. The DAUM cells in liquid cultures were collected by centrifugation and washed. The cells were bead-beaten, and a fraction of soluble proteins was salted-out with 70% ammonium sulfate to separate from free amino acids. The proteins (peptides) were hydrolyzed with 6N HCl to obtain “hydrolysable amino acids” in free forms, and were analyzed by high performance liquid chromatography. A total of six DAUM strains were found to contain D-form amino acids in proteins/peptides, and the D-form D-from ratio, *i.e.*, $D/(D+L)$ [%], ranged: 6.1-9.4% for D-aspartate; 2.3-4.5% for D-glutamate; and, ~9.5% for D-alanine. These values were lower than our current records of 20.7% for aspartate, 21.1% for D-glutamate and 12.5% for D-alanine from non-Antarctic samples. Analyses of D-amino acids in individual proteins separated by SDS-PAGE have been challenged.

地球生物の同化および異化代謝では L 体アミノ酸が選択的に用いられる。この L 体アミノ酸キラリティの理由はまだ解明されていないが、地球生命の起源に深く関わっていると考えられる。ある種の生物は、資化できない D 体アミノ酸を抗生物質あるいは浸透圧調節物質として用いる。このとき、L 体が D 体に変換（ラセミ化）されている。さらに、ある種の微生物は細胞構成成分に D 体アミノ酸を有する、あるいは D 体アミノ酸を資化するが、その生理・生態学的意義はほとんど不明である。われわれは昨年、南極湖沼から D 体アミノ酸資化微生物（DAUM）を分離し、その一部は D 体アミノ酸を含むことを報告した。今年は、その DAUM におけるタンパク質性（ペプチド性）の D 体アミノ酸について報告する。液体培養した菌株細胞を遠心集菌して洗浄し、ビードビーターで細胞を破碎してから、可溶性タンパク質画分を 70%硫酸アンモニウムで塩析した。これで沈殿したタンパク質画分を加水分解し、得られたアミノ酸を高速液体クロマトグラフィー（HPLC）で分析した。その結果、6 株の DAUM の D 体アスパラギン酸（DAsp）は 6.1-9.4%、D 体グルタミン酸（DGlu）は 2.3-4.5%、D 体アラニン（DAla）は ~9.5% であった。われわれが南極以外の試料から得ている現時点の最大値は DAsp 20.7%、DGlu 21.1%、DAla 12.5% であり、今回の南極 DAUM の“D 体度”は決して高くない。現在、個々の SDS-PAGE で個々のタンパク質における D 体アミノ酸の分析を行っているところである。

講演要旨
(ポスター発表)

**Abstracts
for
Poster Presentations**

南大洋において実施される豪・仏・日 CAML/IPY 共同研究 Australia-French-Japanese studies in the Southern Ocean in support of CAML/IPY

福地光男(国立極地研究所)・小達恒夫(国立極地研究所)・グラハムホージー(オーストラリア南極局)
平澤享(国立極地研究所)・高橋邦夫(国立極地研究所)

Mitsuo Fukuchi (NIPR)・Tsuneo Odate (NIPR)・Graham W. Hosie (Austaralian Antarctic Division)
Toru Hirawake (NIPR)・Kunio T. Takahashi (NIPR)

Census of Antarctic Marine Life (CAML) is a 5-year project that will focus the attention of the public on the ice-bound oceans of Antarctica during the International Polar Year (IPY) in 2007/08. Its objective is to study the evolution of life in Antarctic waters to determine how this has influenced the diversity of the present biota, and to use these observations to predict how it might respond to future change. The project will integrate knowledge across all regions, biomes, habitats and fields of study to strengthen our knowledge of ecosystem dynamics in this high latitude, frozen ocean system. Only through a multi-scale level of investigation, a better understanding of the diversity and status of Antarctica's marine life will be obtained. While planning for the specific science projects within CAML is as yet incomplete, the census will: 1. Undertake a species inventory of the Antarctic slopes and abyssal plains. 2. Undertake an inventory of benthic fauna under disintegrating ice shelves. 3. Undertake an inventory of plankton, nekton and sea-ice associated biota at all levels of biological organization from viruses to vertebrates. 4. Assess critical habitats for Antarctic top predators. 5. Develop a coordinated network of interoperable databases for all Antarctic biodiversity data. The CAML will leave legacy sites for future comparability studies. It will employ modern genomic scientific techniques and contribute to the Barcode of Life project as well as integrating with other Census of Marine Life (CoML) projects. In particular the CAML will interact very strongly with the Arctic Ocean Diversity project (ArcOD), drawing comparisons between differences in ecological structure and dynamics between the Arctic and Southern Oceans.

The multi-disciplinary investigations applying the multi-ship operation in the Indian sector of the Antarctic Ocean are the key activities of this project. The project proposes to operate icebreakers and ice-strengthened ships, which are equipped with necessary multi-instruments and observation platform. Australia, France and Japan are developing an international collaboration in the Indian sector of the Southern Ocean.

CAML (南極海洋生命センサス : Census of Antarctic Marine Life) とは、2007・08 年の国際極年(IPY)に伴い、南極大陸の氷海に関する知識を、より一層世間に広め、深く理解してもらおうという5 年国際プロジェクトである。その目的は、南極海における生命の進化を研究し、その進化がどのように現在の生物相に影響を与えているかを調査、またそれらの研究成果をもとに今後の環境変化に生態系がどのように対応していくかを予測することにある。このプロジェクトでは、あらゆる海域、生物群系、生息環境、研究分野の知識全てを統合することにより、氷で覆われた極域海洋システムにおける生態系動態に関する私達の知識をより高めることができる。大小様々な規模の調査を行うことによりのみ、南極海洋生物の多様性及び現状をより深く理解することができる。CAML で行われるサイエンスプロジェクトの詳細はまだ計画段階であるが、この調査は、1. 南極の大陸棚及び深海底の種調査の実行、2. 氷棚下の底生動物相の調査の実行、3. プランクトン、遊泳生物、海氷に関連するウィルスから脊椎動物までのあらゆる生物相の調査の実行、4. 南極における高次捕食者達の絶滅の危機にある生息区域の査定、5. 南極生物多様性の全てのデータベースを共同利用できるネットワーク組織の開発、を行う。CAML は将来の比較研究の為に重要なサイトを残すことになる。最新ゲノム科学技術を用いることにより、CoML (海洋生命センサスプログラム : Census of Marine Life) との統合のみならず、生命バーコードプロジェクトにも貢献することになる。中でも、北極海洋多様性プロジェクト (ArcOD) と積極的に交流し、北極と南極海での生態学的な構造や動力学的相違点を比較をすることになっている。

南極海インド洋区における複数の船舶活動による複数の専門分野調査が今回のプロジェクトの主要活動となる。その目的は砕氷船及び十分な機器や観測台を装備した耐氷型の船舶を運航することにある。オーストラリア、フランス、そして日本は南極海インド洋区においての国際共同研究を展開している。

2004/05 年南極ロス海域における開洋丸生態系調査の予備報告

Preliminary Report of the Japanese R/V *Kaiyo Maru* Survey in the Ross Sea and Adjacent Waters, Antarctica in 2004/05

永延幹男・瀧憲司・林倫成（遠洋水研）

Mikio Naganobu, Kenji Taki and Tomonari Hayashi (NRIFSF)

Key words: R/V *Kaiyo Maru*, Antarctic survey, Ross Sea, ecological interaction

1. Introduction

A survey of the Japanese R/V *Kaiyo Maru* (Fisheries Agency of Japan) was carried out to collect data simultaneously on ecological interaction of environment – Antarctic krill – whales in the Ross Sea and adjacent waters in the 2004/05 austral summer season. The cruise was conducted from 6 December 2004, Tokyo and to 22 March 2005, Tokyo, Japan. The ship entered into the Antarctic Circle (55S) on 24 December 2004 and went out on 26 February 2005.

2. Survey Area and Period

Transect lines along 165E, 175E, 180, 175W, 170W and 165W were investigated to cover hot spots which suggest high concentrated krill and whales such as the Scott Seamounds Island, the Balleny Islands, the shelf off the Victoria Land and the almost whole of the Ross Sea (Figure 1). The 175E and 170W lines, especially, were surveyed in detail from the surface to near the sea bottom from 60S to the edge of the Ross Ice Shelf on physical, chemical and biological parameters.

As we predicted that there would be a heavy distribution of sea ice in the Ross Sea at the planning stage, we limited to three transect lines such as 165E, 175E and 180. The sea ice, however, melted in the almost whole of the Ross Sea during the survey period. Accordingly, the survey area was extended to the whole of the Ross Sea with additional transect lines such as 175W, 170W and 165W with decision of the scene in consideration of the sea ice condition.

3. Survey Items

The main survey items were as follows.

1) Oceanographic Observation: CTD, XCTD, XBT and ADCP were used to investigate the structure of water mass characteristics and circulation features. Stratified samples of water were made to investigate the spatial distribution of

nutrient, chlorophyll *a*, phytoplankton and micro-zooplankton.

2) Biological Sampling: Zooplankton, krill, micro-nekton and fishes, which are important preys for whales, were collected using the multiple rectangular mid-water trawl (RMT(1+8)M) and other nets to investigate their horizontal/vertical distribution and abundance.

3) Acoustic Survey: The multiple-frequency echo-sounder (EK-500) were used to investigate the distribution and abundance of krill and other prey species. The acoustic survey was carried out not along only the main transect lines but also the local grid transactions of the hot spots which high concentrated krill were expected.

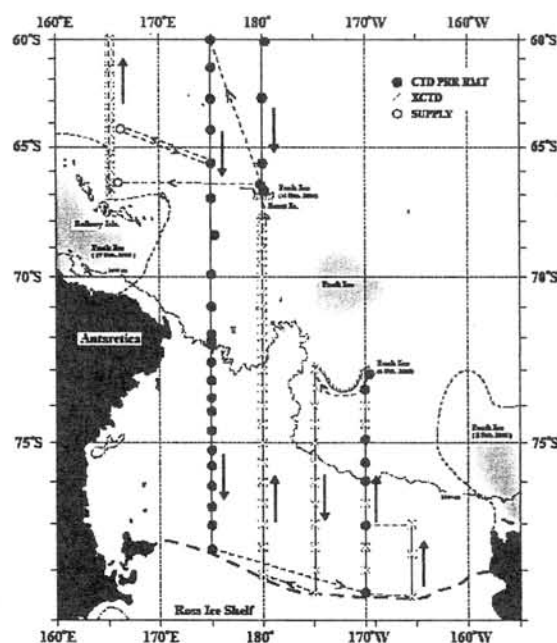


Figure 1: The survey area and items of the R/V *Kaiyo Maru* during 26 December 2004 and 24 February 2005.

Trophic cascading in the Antarctic Polar frontal zone during Austral autumn 2005

Froneman, P.W., Allan, L. (Rhodes Univ.)

海氷藻類 *Detonula Confervacea* (Cleve) Gran の海氷中の低温環境に対する増殖応答
Growth response of ice algal species *Detonula Confervacea* (Cleve) Gran
to the low temperature in sea ice.

山下星河、鈴木祥弘

神奈川大学理学部生物科学科

Seika Yamashita and Yoshihiro Suzuki

Department of Biological Science, Faculty of Science, Kanagawa University

The salty water called brine is frozen out from fresh-water when freezes and is trapped between the sea crystals. Then the salty water in the sea ice does not freeze at temperature under the freezing point of sea water (ca. -1.8°C). In the salty water, many algal species was expected to grow at low temperatures below -1.8°C , although their growth rates could not be determined in an *in situ* sea ice. In the present study, we simulated the brine with concentrated sea water and cultivated the ice algal species of *Detonula confervacea* (Cleve) Gran, isolated from the sea ice of Saroma Ko Lagoon Hokkaido Japan in 2005, at temperature below -1.8°C . The species could grow at a rate of 0.29 day^{-1} even at -5.0°C .

海氷の内部には、凍結の際に析出した高濃度の塩分を含む海水塊（ブライン）が -1.8°C 以下の低温でも液体のまま点在している。ブライン内に閉じ込められた藻類が -1.8°C 以下の低温でも生育することは知られてきた。しかし、微小な海水塊であるブライン内の藻類の生長や光合成を直接測定することは困難であり、その実態は不明であった。本研究では濃縮海水、低温培養器、及び青色発光ダイオードを用いてブライン内の光環境と温度環境を再現し、単離培養株の海氷藻類 *Detonula confervacea* (Cleve) Gran (2005 年サロマ湖海氷中から単離) の生長速度を測定した。未濃縮海水に栄養塩を添加した培地 (Guillard、F/4 培地) 中、 0°C では最大 0.58 day^{-1} の速度で増殖した。さらに、2.0 倍に濃縮した海水を用いると、培地は -5.0°C でも氷結せず、その中で海氷藻類は最大 0.29 day^{-1} の速度で増殖した。この結果は海氷中のブラインでの増殖速度をはじめて具体的に示したものである。現在、さらに低温での生長速度と光合成の特性を測定しており、発表する予定である。

サロマ湖における海氷藻類の UV 吸収色素に関する研究

Characterization of UV-absorbing pigments in ice algal communities

北島正治、森啓介、鈴木祥弘、井上和仁

神奈川大学理学部生物科学科

Masaharu Kitashima, Keisuke Mori, Yoshihiro Suzuki, Kazuhito Inoue

Department of Biological Science, Faculty of Science, Kanagawa University

It is known that ice algae are grown in bottom of the sea ice in the Polar Regions. The ice algal community carries out photosynthesis by strong solar radiation. And, it is thought that ice algae are exposed to strong ultraviolet (UV) radiation. However, the mechanism concerning the defense and the response from such strong ultraviolet radiation has not been clarified. In this study, ice algal communities are obtained from Saloma-Ko lagoon and whole cell pigments were extracted by methanol. The pigments were analyzed by spectrometer. We cultivated the diatom which isolated from Saloma-ko lagoon, with fluorescent lamp and light emitting diode (emitting max: 475 nm). And, it was clarified to accumulate a large amount of pigment that absorbed UV radiation by blue light. Extraction from cultivated cells was performed by methanol, and pigments compositions of extracts were analyzed by high performance liquid chromatography.

極域海氷中には、珪藻類を中心とする海氷藻類群集がしばしば増殖することが知られている。海氷藻類群集は海面に浮かぶ海氷中で、比較的強い太陽光を利用して光合成を行うが、同時に、強い紫外線にも晒されていると考えられる。しかし、海氷藻類群集の紫外線への対応機構を調べた例は少ない。本研究では、冬季のサロマ湖海氷より得た海氷藻類群集から色素抽出を行い高速液体クロマトグラフィーによる分析を行った。また、海面近くの強光を模した光条件下に置き、紫外線への対応を調べた。培養株は海中光に近い青色光で強光を与えると、紫外線を当てなくとも、紫外域の光を吸収する色素を大量に蓄積することが明らかになった。これらの色素の抽出と高速液体クロマトグラフィーで分析を行い比較検討した。

2004 年夏季のベーリング海南東部陸棚域でのサイズ別基礎生産力
Size-fractionated primary productivity on the southeastern Bering Sea shelf, summer 2004

塩本 明弘・中央水産研究所

Akihiro Shiimoto・National Research Institute of Fisheries Science

ABSTRACT: Primary production rate ($\mu\text{gC/l/h}$) and chlorophyll *a* (Chl-*a*) concentration ($\mu\text{g/l}$) were measured for the <2 , 2-10 and >10 μm size fractions in the upper mixed layer in the middle shelf domain. Chl *a*-specific primary production ($\mu\text{gC}/\mu\text{gChl-}a/\text{h}$; hereinafter primary productivity) was variable between depths and stations, ranging from 0.2 to 3.5 $\mu\text{gC}/\mu\text{gChl-}a/\text{h}$ for the <2 μm size fraction, from 0.1 to 3.4 $\mu\text{gC}/\mu\text{gChl-}a/\text{h}$ for the 2-10 μm size fraction and from 0.5 to 2.3 $\mu\text{gC}/\mu\text{gChl-}a/\text{h}$ for the >10 μm size fraction. There was not much difference in the primary productivity between the three size fractions. Plotting the primary productivity against light intensity (PAR; $\text{Ein/m}^2/\text{h}$) regardless of different depths and stations, an increase was observed in the primary productivity until around 2.5 $\text{Ein/m}^2/\text{h}$ for every size, and after the light intensity a decrease was observed for the <2 and >10 μm size fractions (Figure 1). Light is thus considered to be one of the limiting factors for the majority of phytoplankton in the upper mixed layer on the Bering Sea shelf in summer. It is furthermore suggested that the majority of phytoplankton sometimes suffers light-inhibition.

要旨：夏季ベーリング海大陸棚中央領域の表層混合層内において、 <2 、2-10 及び $>10\mu\text{m}$ の3つのサイズ画分についての基礎生産速度とクロロフィル *a* 濃度を測定した。単位クロロフィル *a* あたりの基礎生産速度（基礎生産力）は深さや観測点で異なり、得られた値は $<2\mu\text{m}$ サイズ画分で 0.2 ～ 3.5 $\mu\text{gC}/\mu\text{gChl-}a/\text{h}$ 、2-10 μm サイズ画分で 0.1～3.4 $\mu\text{gC}/\mu\text{gChl-}a/\text{h}$ 、 $>10\mu\text{m}$ サイズ画分で 0.5～2.3 $\mu\text{gC}/\mu\text{gChl-}a/\text{h}$ であった。サイズ画分間で基礎生産力に大差は見られなかった。深さや観測点の違いを考慮せずに光の強さに対して基礎生産力をプロットすると、いずれのサイズ画分の基礎生産力も光の強さが 2.5 $\text{Ein/m}^2/\text{h}$ あたりまでは増加が見られ、 <2 と $>10\mu\text{m}$ サイズ画分についてはそれよりも強い光で減少が見られた（図1）。夏季ベーリング海大陸棚の表層混合層において、光は植物プランクトンにとって制限要因のひとつであると考えられる。また、植物プランクトンは強光阻害を受ける場合もあることが示唆される。

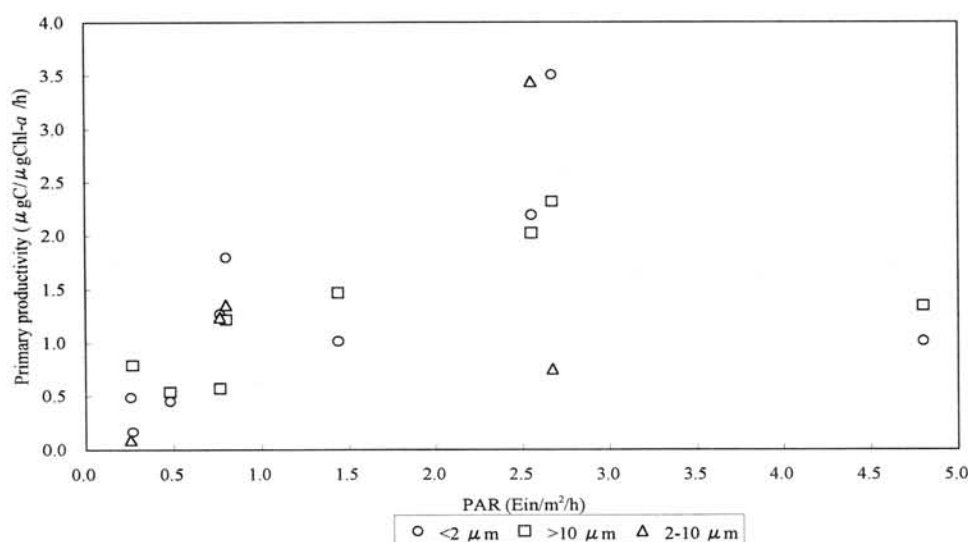


Figure 1. Relationship between primary productivity and light intensity (PAR) for the <2 , 2-10 and >10 μm size fractions.

PRODUCTIVITY AND OPTICAL CHARACTERISTICS OF NATURAL PHYTOPLANKTON ASSEMBLAGES IN THE SOUTHERN OCEAN IN RESPONSE TO ULTRAVIOLET RADIATION

Sandric Chee Yew Leong¹, Mitsuo Fukuchi² and Satoru Taguchi¹

¹Soka University, Laboratory of Biological Oceanography, 1-236 Tangi-Cho, Hachioji,
Tokyo 192-8577, Japan.

²National Institute of Polar Research, 1-9-10 Kaga, Itabashi-Ku, Tokyo 173-8515,
Japan.

Stratospheric ozone depletion can lead to the enhancement of ultraviolet radiation. Since the ozone layer serves as a primary protection against the deleterious UVB, the enhanced levels of UVB radiation reaching the Earth's surface could be expected to induce biological changes in the aquatic environment. The potential inhibition due to UV radiation on the primary productivity of natural phytoplankton assemblages in the Southern Ocean was investigated during 2001, 2002 and 2003 cruises. Natural phytoplankton assemblages collected at the surface water were exposed to a range of solar irradiance for 24 hrs. The productivity of phytoplankton decreased significantly when compared to the potential rate of the PAR only cultures, with a relative maximal inhibition of >20% in PAR+UVA and >25% in PAR+UVA+UVB cultures, respectively. The magnitude of the UV absorbing complex indicated by the $a_{ph(330)}:a_{ph(675)}$ ratio was observed to vary with light quality. PAR+UVA+UVB induced highest value of $a_{ph(330)}:a_{ph(675)}$ ratio, followed by PAR+UVA and then PAR. This relationship suggested the relative abundance of UV absorbing complex could be the cause of photoacclimation to UV exposure. In addition, the high relative increase in the abundance of UV absorbing complex in the PAR+UVA+UVB cultures compared to PAR only cultures also resulted in small decrease in productivity indicating that the enhanced UV absorbing complex observed could serve as a protection against severe UV radiation and thus allowing growth and survival. However, the extent of the protective role of the synthesized UV absorbing complex of phytoplankton should be taken into consideration in future works. Natural phytoplankton has the ability to reduce the risk of being severely damaged by the enhanced UV radiation, therefore, catastrophically inhibited productivity or even mortality in natural environment is unlikely.

南大洋における衛星海色センサーSeaWiFS の検証
Validation of SeaWiFS in the Southern Ocean

平澤 享(極地研)・小林 拓(山梨大)・小達 恒夫(極地研)・福地 光男(極地研)
173-8515 東京都板橋区加賀 1-9-10

Toru HIRAWAKE (NIPR), Hiroshi KOBAYASHI (Yamanashi Univ.)
Tsuneo ODATE (NIPR), Mitsuo FUKUCHI (NIPR)
9-10, Kaga 1-chome, Itabashi-ku, Tokyo 173-8515

Abstract: Validation of the ocean color sensor, SeaWiFS, in both water and air was carried out for accurate retrieval of chlorophyll *a* concentration in the Southern Ocean during the cruise of Umitaka-Maru in January 2005. Spectral radiation, absorption and scattering coefficients in water and optical thickness in air were measured simultaneously with the SeaWiFS passage. Results of these measurements suggested that an error of chlorophyll *a* concentration using ocean color data is induced by not only in-water algorithm but also by atmospheric correction.

要旨: 衛星から南大洋のクロロフィル *a* 濃度を正確に推定するため、衛星海色センサーSeaWiFSの検証を水中と大気の両面から実施した。観測は2005年1月に東京海洋大学 海鷹丸によって行われた。水中における分光放射、光吸収係数、光散乱係数、および大気の光学的厚さの測定を SeaWiFS の通過時間に合わせて、ほぼ同時に実施した。それらの観測結果より、南大洋における衛星クロロフィル *a* 濃度のエラーが、水中アルゴリズムだけでなく、大気補正にも起因することが示唆された。

北海道オホーツク海沿岸域で発達する季節海氷による沈降粒子フラックスについて

Material flux under seasonal sea ice at an offshore site in the Okhotsk Sea coast of northern Hokkaido, Japan

樋渡武彦 (国立環境研)・白澤邦男・深町康 (北大低温研)

永田隆一 (ガリンコタワー (株))・越川海・木幡邦男・渡辺正孝 (国立環境研)

T. Hiwatari (Natl. Inst. Environ. Studies), K. Shirasawa, Y. Fukamachi (Inst. Low Tem. Sci. Hokkaido Univ.),
R. Nagata (Garinko Tower, Co.), H. Koshikawa, K. Kohata, M. Watanabe (Natl. Inst. Environ. Studies)

Abstract: [Background and objective] Seasonal sea ice appears in the Okhotsk Sea coast of northern Hokkaido in Japan as an annual event. A limited number of researches have been reported on material flux under sea ice except for those examined in Saroma Ko Lagoon in northern Hokkaido. The present study revealed the material flux under sea ice at an offshore site in the Okhotsk Sea coast in 2005.

[Materials and methods] Water temperature, current velocity and direction, and coverage period of sea ice over sediment-trap were observed using IPS and ADCP from 6 January to 25 March, 2005. A sediment-trap with 7 sampling bottles was mooring at the depth of 40m off Mombetsu coast, and sampling periods were divided into 7 terms from 13 January to 24 March. Collected samples were analyzed on following items: dry weight; POC; PON; chl-a; pheopigment; biological silica; POC and PON of fecal pellets of zooplankton; species compositions of phytoplankton and zooplankton.

[Results] Sea ice covered almost all the sea surface area over the sediment-trap from late January to early March. Flux results showed the significant relationship between temporal changes of dry weight and those of POC and PON, and that maximum values of them were observed during January. Temporal changes of the biological silica corresponded to those of fecal pellet, however, they did not correspond to those phytoplankton cell numbers. As fecal pellets filled with a plenty of skeletons of diatom, skeletons in fecal pellets would cause the high amount of biological silica. Organic carbon in fecal pellets during the 3, 4 and 5 terms were about 80 % of POC in the material flux. This suggested that an active grazing by zooplankton occurred during the developing period of sea ice. Enhancement of phytoplankton cell number in March was resulted from melting of sea ice.

要旨: [目的]例年冬季には、北海道オホーツク海沿岸に季節海氷が発達する。これまでわが国沿岸ではサロマ湖を除いて海氷期間の沈降粒子フラックスを測定した例はない。本研究では 2005 年の海氷期間に北海道オホーツク海沿岸の 1 定点で沈降粒子フラックスの測定を行ったので報告する。

[方法]セジメントトラップは紋別沖約 14 km の水深 40 m に係留し、沈降粒子の採集期間は 1 月 13 日から 3 月 24 日までを 7 期間に分けて行った。サンプルの分析項目は乾燥重量、POC、PON、chl-a、フェオ色素、生物由来シリカ、動物プランクトン糞粒の POC、PON、植物・動物プランクトンの種組成とした。

[結果]有機物の沈降フラックスの最大は、海氷が南下後融解する 1 月の 1 期に見られた。生物由来シリカの経時変化は植物プランクトンの細胞数の変化とは対応せず、むしろ動物プランクトンの糞粒の POC の変化と強い相関を示した。糞粒の顕微鏡観察から糞粒には珪藻の殻が充満していることが見出されたことにより生物由来シリカの大部分は糞粒中の殻を反映していると考えられた。海氷が発達していた 2 月中には動物プランクトンによる糞粒の有機物が全体の有機物フラックスの約 80 % を占めたことより、この期間は動物プランクトンが海氷下面に発達したアイスアルジを摂食しているものと考えられた。3 月以降、植物プランクトンの細胞数が急増したのは海氷の融解に伴うアイスアルジの放出と考えられた。

アムンゼン湾においてセディメントトラップにより採集された
小型動物プランクトン (swimmer) の季節変動

Seasonal variation of sediment trap- collected small zooplankton (swimmers)
in the Amundsen Gulf

太田 裕也 (石巻専修大学)・真壁 竜介 (石巻専修大学)・
佐々木 洋 (石巻専修大学)・服部 寛 (北海道東海大学)・
三瓶 真 (Laval 大学)・福地光男 (極地研)

Yuya Ota (Ishinomaki Senshu Univ.), Ryousuke Makabe (Ishinomaki Senshu Univ.), Hiroshi Sasaki (Ishinomaki Senshu Univ.), Hiroshi Hattori (Hokkaido Tokai Univ.), Makoto Sampei (Laval Univ.), Mitsuo Fukuchi (NIPR)

Seasonal variation of small zooplankton were investigated in the Amundsen Gulf, Canadian Arctic as part of the CASES program. Time-series sediment traps were deployed at 3 stations (CA15・CA18・CA20) from September 2003 to August 2004. Samples (<1 mm in length) were identified under dissecting microscope. Copepod nauplii, *Oncaea* spp., *Oithona* spp. and *Metridia* spp. were observed. Among them, copepod nauplii occurred predominantly and varied seasonally. Their body length of the nauplii collected in early spring were about 190 μ m in three stations. If these trap-collected copepod nauplii were really inhabited in and around the trap depth, they stayed at about 200m layer in early spring after their hatching, and then migrated upward to the surface layers as they grew in spring to summer.

北極圏において、周年を通じた小型動物プランクトンの分布様式や季節変動に関する知見は乏しい。そこで、CASES 計画の一環として、2003 年 10 月・2004 年 7 月にカナダ北極圏アムンゼン湾に設けられた CA15 (200 mm)・CA18 (200 mm・400 mm)・CA20 (200 mm) 測点において、時系列型セディメントトラップによって採集された試料を用い小型動物プランクトン (1mm の目合いのメッシュを通過した動物プランクトン) の観察を行った。採集された小型動物プランクトンはカイアシ類のノープリウス、オンケア、オイソナ、メトリディアなどであった。なかでも顕著な季節変動がみられたのは、カイアシ類のノープリウス幼生であった。それらは、各測点とも周年を通して体長約 190 μ m の個体群が優占しており、特に初春 (3 月) に最も採集された。その個体数は 257.4 個体/m²/d に達した (CA18)。トラップに採集されたノープリウスがその層付近に生息する同じ群集を反映すると仮定するならば、初春季において孵化直後に 200m 付近に留まるが、その後上昇して表層に移動することを示唆している。

アデリーランド沖における表層動物プランクトン群集の経年変動
Annual change in the community composition of surface zooplankton off Adelie land

小野 敦史・堀本 奈穂・石丸 隆 (東京海洋大学)

Atsushi Ono, Naho Horimoto, Takashi Ishimaru
(Tokyo University of Marine Science and Technology)

The community composition of surface zooplankton off Adelie land (63-66°S, along the 130 and 140°E meridian lines) was investigated. Observations and samplings were conducted in 2002/03 and 2004/05 during the cruise of R/T Ship Umitaka-Maru IV of Tokyo University of Marine Science and Technology. Samples were collected by surface horizontal hauls of a larva net (mouth diameter : 1.3 m, mesh size : 330 μ m) and sorted into major taxa. Amphipods and copepods dominated through the sampling areas. In 2002/03, density of these taxa ranged from 0 to 3.0 inds. m^{-3} at 130 and 140°E line. In 2004/05, amphipods occurred at high density (max. 134.0 inds. m^{-3}) around 64°S at 130°E line. Copepods were generally more abundant than in 02/03 and occurred at high density (max. 134.5 inds. m^{-3}) in the south of 65°S at 140°E line. At the latter area, sea surface temperature was lower in 2004/05 as compared with that in 2002/03 ($-0.7 \sim 0.2$ °C and $0.2 \sim 0.7$ °C, respectively), and it might be the cause of high abundance of copepod in 2004/05.

Chiba (1997) was reported abundant distribution of salps in 1995/96 off Adelie land, however, it was sparse in this study.

2002/03 及び 2004/05 年に、東京海洋大学研究練習船海鷹丸によるアデリーランド沖 (63-66°S, 130-140°E) の観測が行われた。稚魚ネット (口径 1.3 m, 目合い 330 μ m) の表面曳きで採集された動物プランクトン組成を比較すると、いずれの年もサンプリング海域を通してカイアシ類と端脚類が個体数で優占していた。02/03 年には 130°E ラインと 140°E ラインにおいて、両分類群は 3.0 inds. m^{-3} 以下の範囲で出現し、大きな差は見られなかった。04/05 年では端脚類が 130°E ラインの 64°S 周辺で高密度に分布し (最大 134.0 inds. m^{-3})、一方、カイアシ類は全体として 02/03 年よりも多く ($1.4 \sim 134.5$ inds. m^{-3})、特に 140°E ラインの 65°S 以南で高密度の分布が見られた (最大 134.5 inds. m^{-3})。140°E ラインの 65-66°S では、04/05 年は 02/03 年と比較して低水温 (それぞれ $-0.7 \sim 0.2$ °C, $0.2 \sim 0.7$ °C) であり、このことがカイアシ類の高密度分布の原因であったと考えられる。

Chiba (1997) は、95/96 年にアデリーランド沖の広い範囲でサルパ類が高密度に分布したことを報告しているが、これは本研究の結果とは大きく異なっていた。

ウエッデル海北西部におけるカイアシ類再生産の海域特性

Regional characteristics of copepod reproductions in the northwestern Weddell Sea.

梅田晴子(韓国極地研、現・北水研)、シン・ヒョンチョル(韓国極地研)、ジャン・ソントエ
(韓国海洋研究所)、チョン・ギョンホ(韓国極地研)、カン・ソンホ(韓国極地研)

H. UMEDA (KOPRI, HNF), H.-C. SHIN (KOPRI), S.-T. JANG (Ocean Climate and Environment
Research Division, KORDI), K.-H. CHUNG (KOPRI), and S.-H. KANG (KOPRI)

Reproductive process will be important for antarctic copepods life cycles, which associated with blooming variability in Southern Oceans. It is important to understand that big major copepod reproduction process and the dynamics that affected by environment conditions in the Southern Ocean. Our purpose of this study is to find the relations between antarctic major copepod reproduction and environmental conditions include food resources in meso-scale area.

Investigations were carried off the South Shetland Islands during the 18th Korean Antarctic Expedition with RV Yuzhmorgeologiya in mid December 2004. And copepod samples were collected estimate depth at 200m using a 0.6m diameter Bongo net fitted with 333 μ m mesh nets. Net data were used to obtain the abundance of the six biomass-dominant copepods: *Calanoides acutus*, *Calanus propinquus*, *Rhincalanus gigas*, *Metridia gerlachei*, and *Metridia lucens*.

Abundances of *C. acutus*, *C. propinquus*, and *M. gerlachei* were higher in southern area, and adult and CV of *C. acutus* and *M. gerlachei* was dominated in southern area. Regarding stage composition of *C. propinquus*, young copepodite stage (CI to CIII) was higher in south-east area, and composition of adult and CV were higher in west area. Our result shows that there were different timings some copepods reproductions between same regions.

通常、南極海に生息するカイアシ類の再生産は主に基礎生産の高い春～夏季に集中して行われる。南極海においてもカイアシ類の再生産過程は重要なものであり、特にブルーム変動と密接な関係があると考えられている。その為、生物量で優占しているとされる大型主要カイアシ類の再生産過程やその動態と、環境要因との関連を理解することは重要である。本研究は、ウエッデル海北西部において、メソスケールレベルにおける大型カイアシ類の再生産特性の違いと、その環境要因についての関係を調べることを目的とした。

調査は第18次韓国南極観測計画において、調査船ユズモジオロギア船上で2004年12月20日から25日の5日間にサウスシェットランド島沖で行われた。プランクトン採集は、水深200mからの傾斜曳きによって得られたボンゴネット(径.6m, 目合 333 μ m) サンプルから大型カイアシ類5種(*Calanoides acutus*, *Calanus propinquus*, *Rhincalanus gigas*, *Metridia gerlachei*, および *Metridia lucens*)のみを抜き出し、種および発育段階毎に計数し、頭胸長と油球のサイズ計測、生殖腺成熟度、および胃充満度の観察を行った。

C. acutus, *C. propinquus*, および *M. gerlachei* の現存量は南の海域で高く、なかでも *C. acutus* と *M. gerlachei* の成体及び CV 期の現存量が南の海域で高くなった。*C. acutus* の成体および CV 期の頭胸長及び油球のサイズは南の海域で大きくなったが *M. gerlachei* では有意な変化が見られなかった。*M. lucens* を除いた全ての大型カイアシ類の成体雌の持つ生殖腺成熟度は北西の海域では進んでおらず、西からの移流の影響が強いことが示唆された。

南極海季節海氷域（東経 140 度）における動物プランクトン群集の分布特性

Unusual abundance of appendicularians in the seasonal ice zone (140°E) of the Southern Ocean

辻本恵・高橋邦夫・平譯享・福地光男（国立極地研究所）

Megumu Tsujimoto・Kunio T. Takahashi・Toru Hirawake・Mitsuo Fukuchi (NIPR)

During the 43rd Japanese Antarctic Research Expedition (JARE) cruise on March 10-12 in 2002, NORPAC net samplings at three stations along a south-north transect, *ca.* 140° E in the Indian sector were conducted to survey zooplankton community structure and abundance in the seasonal ice zone (SIZ) of the Southern Ocean. A total of fourteen species/taxa were identified from the three stations. While copepods were numerically dominant at two stations (79.9% and 93.1% respectively of total abundance), appendicularians were found to be numerically dominant (84.0% of total abundance) at the southernmost station. This dominance of Appendicularia at this station suggested that Appendicularia is possibly an integral part of the community structure of the zooplankton in the SIZ. The Southern Boundary (SB) on the 140° E transect was found to be located at ~64.30° S and the southernmost station was located south of the SB while the two other stations were located north of the SB. Some species, such as *Rhincalanus gigas*, *Calanus simillimus*, Amphipoda, Euphausiacea, and Polychaeta, had distribution patterns that correlated with the position of the SB, therefore the SB is considered important in influencing the distribution of the zooplankton and its community structure in the SIZ.

南極海の季節海氷域における、動物プランクトン群集の分布特性と水塊構造との関係を調査する目的で、2002 年 3 月に第 43 次日本南極観測隊「しらせ」において、南極海インド洋区東経 140 度線に沿って北上する航路上の 3 観測点（南緯 66.5、64、61 度）にて採集を行なった。動物プランクトンはノルパックネット（目合い 330μm）を用いて、水深 150m から表層までの鉛直引きにより採集した。

出現した動物プランクトンは 3 観測点で 14 のカテゴリーに分類された。観測点 16、17 ではカイアシ類がそれぞれ 79.9%、93.1% で最も有占して出現した。一方、最南の観測点 15 では尾虫類が全体の 84% を占めていた。このようなカイアシ類を上回るような高い現存量 (327.14 ind./m³) の報告例は、比較的低温な沿岸海域においては希少である。中間観測点 16 では 13 カテゴリーが出現し、最も多様度の高い結果となった。

本調査海域において Southern Boundary は南緯 64.3 度付近に存在していた。そのため観測点 15 と 16 の間では表層水温で約 2°C (St.15: -0.3°C、St.16: 2.3°C)、塩分で約 1psu (St.15: 34.4psu、St.16: 33.3psu) の差が見られた。一部の動物プランクトンについては Southern Boundary を境にして南北で分布特性が分かれていることが示唆され、Southern Boundary が南極海の季節海氷域における動物プランクトンの分布及び群集構造に与える影響について考察した。

南大洋インド洋セクターにおける動物プランクトン現存量の変動(1996-2004)

Variation of zooplankton biomass in the Indian Sector of the Southern Ocean during 1996-2004

澤邊 江梨子(東京海洋大)・高橋 邦夫(極地研究所)・福地 光男(極地研究所)・石丸 隆(東京海洋大)

Eriko Sawabe (Tokyo University of Marine Science and Technology), Kunio T. Takahashi (NIPR),
Mitsuo Fukuchi (NIPR), Takashi Ishimaru (Tokyo University of Marine Science and Technology)

南大洋インド洋セクター(40-66°S, 60-150°E)において日本南極地域観測隊(JARE)38~45 次航海(1996/1997~2003/2004)によって採集された NORPAC ネットサンプル(330 μ m)の湿重量を測定した。また、同時に収集された水温・塩分・クロロフィル *a* 濃度のデータと比較し、動物プランクトンバイオマスの地理的・経年的な変動と環境要因との関連性について検討した。

調査海域全体を通して動物プランクトンバイオマスが最も大きかったのは 1999/00 年であった。極前線以南の南極帯 AZ(Antarctic Zone)においては、ほぼ 4 年周期での動物プランクトンバイオマスの変動が認められた。AZ を NOC(Northern Oceanic Community Area: Polar Front ~62°30'S)と MOC(Main Oceanic Community Area: 62°30'~66°S で 1000m 以深の範囲)の2つに分けると、MOC においては 1996/97~2003/04 年まで一貫して AZ 全体と同じ傾向が認められたが、NOC においては 2001/02 年以降は異なる様相を示した。AZ 全体と MOC においては、低水温、高クロロフィル *a* 濃度の年に動物プランクトンのバイオマスの水準が高く、高水温、低クロロフィル *a* 濃度の年には低水準であった。96/97 年, 99/00 年, 02/03 年にはバイオマスのピークが見られ、これらの年には 120-140°E の広い海域において低水温、高クロロフィル *a* 濃度であった。一方, 97/98, 98/99 年には 120-140°E で、00/01 年には 110-120°E および 135-145°E で動物プランクトンのバイオマスの水準は低く、高水温、低クロロフィル *a* 濃度の状態にあった。

Biomass (wet weight) of zooplankton in the Indian Sector of the Southern Ocean (40-66°S, 60-150°E) was measured during the austral summer of 1996/97 to 2003/04 and compared with environment. Samples were collected by vertical hauls (0-150m) of NORPAC standard net (330 μ m) during the Japanese Antarctic Research Expedition 38-45. Mean biomass was at highest level in 1999/00 at whole survey area. In the Antarctic zone (AZ: south of Polar front), biomass changed showing 4 year cycle reflecting the change in Main Oceanic Community Area (MOC: 62°30'~66°S, deeper than 1000m) through the period. While in Northern Oceanic Community Area (NOC: Polar Front ~62°30'S), different tendency was shown after 2001/02. Biomass was high in waters with low sea surface temperature (SST) and high chlorophyll *a* concentration, and vice versa. High biomass was observed in 96/97, 99/00 and 02/03 when low SST extended from 120-140°E. While, low biomasses in 97/98, 98/99 were coincided with high SST and low chlorophyll *a* concentration along 110-140°E, and in 00/01 with high SST and low chlorophyll *a* concentration at 110-120°E and 135-145°E.

2004/05 開洋丸ロス海調査で採集された魚類
Fishes collected by R/V Kaiyo Maru in 2004/05 in the Ross Sea and adjacent waters, Antarctica

岩見哲夫（東京家政学院・生物）・

林 倫成・瀧 憲司・永延幹男（遠洋水産研究所）

Tetsuo IWAMI (Lab. Biology, Tokyo Kasei Gakuin Univ.)

Tomonari HAYASHI・**Kenji TAKI**・**Mikio NAGANOBU** (Nat. Res. Inst. Far Seas Fish.)

A survey of the Japanese R/V *Kaiyo Maru* was carried out to collect data simultaneously on ecological interaction of environment and marine organisms in the Ross Sea and adjacent waters during December 2004 and February 2005. During this survey, a total of 911 fish specimens representing 31+ species and 14 families were collected. *Pleuragramma antarcticum* of Nototheniidae dominated at stations in the shelf zone, whilst in the slope and oceanic zone *Notolepis coatsi* of Paralepididae was abundant. Similar distribution pattern was also observed in those of larvae of the Notothenioidei, the demersal assemblage, and of the oceanic pelagic assemblage contained Nemichthyidae, Bathylagidae, Gonostomatidae, Stomiidae, Scopelarchidae, Myctophidae and Melamphidae. These horizontal distribution patterns seem to be well correlated to hydrographic features of the Ross Sea and its adjacent waters.

2004 年から 2005 年にかけて、開洋丸によって第 9 次南極海調査が行われた。この調査期間中、ロス海およびその周辺海域において行われた RMT ネットによる調査で、一部未同定の個体を残しているものの、911 個体、14 科 31 種を越える魚類が採集された。そのうち、ナンキョクカジカ亜目に属するものが 4 科 13 種、ハダイカワシ科に属するものが 8 種を占めた。他には、シギウナギ科、ソコイワシ科、ヨコエソ科、ワニトカゲギス科、ハダカエソ科、デメエソ科、カブトウオ科といったいわゆる外洋中層性のグループやウナギダラ科やソコダラ科といった本来底生性の魚類群の稚仔魚も見出された。調査点は緯度において 60° 01.47' S から 78° 26.17' S の間に設定され、合計 216 回の曳網調査が行われた。調査点は海洋条件の異なる範囲に設定されているため、一律に出現頻度を評価することは困難であるが、全 216 調査網中、魚類が認められたのは 126 網で、最も出現網数の多かった魚類は 42 網において確認されたハダカエソ科のナンキョクナメハダカ *Notolepis coatsi* であった。次いで出現頻度の高かったのはナンキョクカジカ科のコオリイワシ *Pleuragramma antarcticum* で、37 網において確認された。これら 2 種の分布傾向は従来の結果と基本的に一致しており、海底水深が 1000m 以浅の陸棚域ではコオリイワシが、その外側の陸棚斜面域および外洋域ではナンキョクナメハダカが分布するというものであった。また、それぞれの海域での優占状況も明瞭で、コオリイワシは陸棚域に設定された 7 調査点すべてにおいて採集され、ナンキョクナメハダカも外洋・陸棚斜面域に設定された 18 調査点中、16 調査点において確認された。同様の傾向は、ナンキョクカジカ亜目とそれ以外の外洋中層性魚類という区分でも認められ、ロス海周辺における海洋構造に対応した分布様式が確認された。

**2003 年と 2004 年秋季の日本系サケ回帰資源量の増加と
2000 年春季の流水退行後のオホーツク海の海洋環境との関係
Relationship between the increase of returned chum salmon resources
in autumn of 2003, 2004 and the oceanographic environment
of the Okhotsk Sea after sea ice retreated in spring of 2000**

清水幾太郎（独立行政法人さけ・ます資源管理センター）

Shimizu, I. (National Salmon Resources Center)

Sixty million individuals of chum salmon returned to Hokkaido in 2003 and the return resources were the maximum in recent years. Age 4 salmon were main in age compositions of the returned chum salmon resources of 2003 and the resources of age 5 salmon returned in 2004 were also bigger than those of age 5 salmon in other years and their blood year was 1999. Salmon juveniles were released to rivers from hatcheries in spring of 2000 and they migrated from coastal waters around Hokkaido to the Okhotsk Sea and they spent in the Okhotsk Sea from August to November in the year. Because the growth rate of 1999 blood year salmon was better in age 1 than that in other ages by the scale analysis of returned chum salmon (Saito, 2005), it was assumed that the growth rate of age 1 salmon in the Okhotsk Sea was better and the mortality in the Okhotsk Sea was lower in 2000 than other years. That is to say, the oceanographic environment of the Okhotsk Sea in 2000 was good biological conditions for salmon juveniles. I studied the relationship between the increase of returned salmon resources in 2003, 2004 and the oceanographic conditions of the Okhotsk Sea after sea ice retreated in 2000. I discussed that the variability of water temperature after sea ice retreated in the Okhotsk Sea was differential in 2000.

Primary production reached the maximum in May-June in the Okhotsk Sea (Sorokin and Sorokin, 2002) and I took notice of the variability of water temperature in May-June after sea ice retreated. I compared the variability of ranges of temperature in 2000 with those in other years. I used the pictures of surface water temperature every five days in May and June between 1997 and 2004 by the Real Time Ocean Environment of the official U.S. Navy web site as data. The area of a color of the appointed temperature was determined in the square bounded by the latitude from 45N to 55N and the longitude from 145E to 155E in the Okhotsk Sea. The ranges of temperature, or 0, 2, 4, 6, 8 and 10 \pm 1.4 degrees C were determined by using of MicroAnalyser (JPD. Ltd.).

The surface water temperature in the Okhotsk Sea from May to June in 2000 was lower than that in other years and the variability of water temperature after sea ice retreated was differential in 2000. It became clear that the period of lower temperature continued to long and a variability of water temperature was small after sea ice retreated in 2000. The order of events (and causation) can be calm \rightarrow bloom \rightarrow stratification, rather than stratification \rightarrow bloom (Miller, 2004). I considered that keeping of lower temperature contributed high primary production and a biological condition in the Okhotsk Sea was good for salmon juveniles in 2000. Although it was suggested that keeping of lower surface temperature contributed surface calm layer after sea ice retreated, it is necessary to study relation keeping of lower surface temperature and scale of a spring phytoplankton bloom in the upper water column.

2000 年の春期に放流されたサケ(1999 年級群)が、2003 年(4 年魚)、2004 年(5 年魚)に大量に回帰した。1 歳魚のサケは夏から秋にオホーツク海で生育する。1999 年級群は 1 歳魚の成長が良かったことから、2000 年のオホーツク海の環境が好適であったことが推測された。オホーツク海は流水後退後の 5-6 月に基礎生産が最大になる。そこで 2000 年 5-6 月の流水退行後のオホーツク海の水温条件が他の年に比較し特異的であったと仮定し、画像データから 0、2、4、6、8、10 \pm 1.4°C の水温面積を 5 日毎に測定し変化を比較した。その結果、2000 年 5-6 月は水温が低く変化が小さかったことがわかった。このことから 2000 年の春期は安定した条件にあったと考えられ、基礎生産の条件として好適であったことが確かめられた。

夏季ベーリング海南東部におけるウミガラス類とその餌生物の分布特性

The abundance and distribution of murre (*Uria* spp.) and their prey in the southeastern Bering Sea

國分互彦, 飯田浩二, 向井徹(北大院水)

KOKUBUN Nobuo, IIDA Kohji, MUKAI Tohru (Hokkaido University)

The distribution of seabirds and their prey were examined on board T/S Oshoro-Maru in the southeastern Bering Sea in summer 2003 and 2004. The number and species of seabirds were measured by sight counting. Acoustic data were derived for 38 and 120 kHz with net sampling. Acoustic data were scaled to fish and zooplankton biomass using difference of volume backscattering strength between both frequencies. From the net contents, Jellyfish, age-0 walleye pollock (*Theragra chalcogramma*) and euphausiids dominated. In both years, murre dominated around St. George Island, where large number of murre breeds. However, at fine scale, the peaks of murre density were located in more outer area than predicted by a model (Kinder et al. 1983). In summer, three water masses, Inner, Middle, and Outer Shelf Domains separate southeastern Bering Sea (Coachman, 1985). Especially, Pribilof Islands are surrounded by those domains and frontal systems (Stabenon et al. 1999, Flint et al. 2002). How distance from the island, water domains, and spatial distribution of prey affect on distribution pattern of murre will be discussed.

2003 年・2004 年夏季, ベーリング海南東部において, 北海道大学練習船おしよろ丸を用いて, 計量魚群探知機による音響調査, 海鳥類の目視調査, 曳網調査と海洋環境調査を行った。海中の音響散乱体は, その体長等の違いにより, 超音波の周波数によって異なる音響散乱特性をもつことから, 理論的に音響反応を魚類・プランクトンの 2 種類に分類した。曳網結果を見ると, クラゲの他, 魚類ではスケトウダラ稚魚, プランクトンではオキアミ類が優占していた。次に海鳥類のうち, ウミガラス類の分布の概要を見ると, 大規模な繁殖地のあるプリビロフ諸島・セントジョージ島周辺に集中していた。しかしより細かくみると, 分布数が島からの距離に反比例するというウミガラス類の分布モデルと比べて, 実際はより外側に分布のピークが見られた。ベーリング海南東部の海洋環境は, Inner Shelf, Middle Shelf, Outer Shelf の 3 海域に分類されるが, プリビロフ諸島周辺では, これらの海域が狭い範囲に密集し, その境界付近でフロント構造が形成されることが知られている。今回の調査の結果をもとに, 島からの距離, 海洋環境, 餌生物の種類, 水平・垂直分布が, ウミガラス類の分布にどのように影響しているか考察する。

オオミズナギドリの採餌トリップ中の飛翔行動

Activities during foraging trip of streaked shearwaters: insights yielded by using acceleration data loggers.

廣瀬愉芸子(東京海洋大)、佐藤克文(東大)、松本経(北大)、綿貫豊(北大)、岡奈理子(山階鳥類研究所)

Hirose Yukiko(Tokyo Univ. of Marine Science and Technology), Sato Katsufumi(Tokyo Univ.),

Kei Matsumoto(Hokkaido Univ.), Yutaka Watanuki(Hokkaido Univ.),

Nariko Oka(Yamashina Institute for Ornithology)

A pair of streaked shearwater, *Calonectris leucomelas*, makes either one-day short foraging trips, or long trips lasting 7–10 days during a breeding season. However there are little information on fine scale behaviors throughout their foraging trips. We monitored the flight and diving behaviors of streaked shearwaters using miniature data loggers (M190L-D2GT, Little Leonardo Co.Ltd), to reconstruct the time budget and to understand their flight abilities. Field study was conducted at breeding colony (39° 18' N, 141° 58' E) on Sangan Island, Iwate Prefecture Japan in September, 2004. Data loggers were attached to six birds on their belly to record depth, two-dimensional accelerations (parallel and perpendicular to the body trunk), and temperature. Five of them were retrieved. According to the obtained data, the activities during a foraging trip is divided into some phases: flapping, gliding, diving, resting at the water surface, moving on the land. Especially undulation of the accelerations data in flying periods, these birds mixed flapping and gliding. Power Spectral Density, calculated from time series data, showed that each bird had a dominant frequency of stroking ranging 4.1~4.5Hz. There was significant relationship between body mass and the dominant stroke frequency (Spearman $R = -0.1$ $N = 5$, $P < 0.05$) Heavier birds had lower frequencies and lighter birds had higher frequencies. This result suspects that they stroked with optimal frequency for energy efficiency according to their body size.

オオミズナギドリは、繁殖期の間、日帰りの短期採餌トリップと一週間ほどの長期トリップを織り交ぜて行っている。しかし、その採餌トリップ中の情報は未だ詳細がわかっていない。そこで我々は、岩手県三貫島に生息するオオミズナギドリを対象に、加速度データロガーを用いて、その飛翔行動の詳細を明らかにするための調査を行った。調査は2004年度9月に行い、5個体から深度・水温・二軸加速度のデータを得た。そのデータから、採餌トリップ中のいくつかの行動が見られ、飛翔中と思われる箇所では、フラッピングとグライディングなど飛び方の変移が見られた。また、5個体の加速度データにおいて、パワースペクトル解析を行ったところ、飛翔中最も高頻度で使われた羽ばたきの周波数は4.1~4.5Hzであり、体サイズの大きい個体ほど低周波、小さい個体ほど高周波の羽ばたきを行っていたことがわかった。この結果は、体サイズにおける最適な羽ばたき頻度を現していると推測される。これらの結果に加えて、今年度2005年9月に同様の調査を行い、新たに得られた8個体のデータも加え、オオミズナギドリの飛翔行動について考察を行う。

アオメウの潜水行動: 1. 採餌戦略

Diving behaviour of blue-eyed shags (*Phalacrocorax georgianus*):

1. Foraging strategy

高橋晃周(極地研), Phil Trathan (英国南極局), 綿貫豊(北大), 内藤靖彦(バイオロギング研)

Akinori Takahashi (NIPR), Phil Trathan (British Antarctic Survey),

Yutaka Watanuki (Hokkaido Univ), Yasuhiko Naito (Bio-logging Institute)

During the late 1980s, the diving behaviour of blue-eyed shags breeding at Bird Island, South Georgia, was studied by a joint Japanese / British collaborative team using mechanical time-depth recorders (Croxall et al. 1991, Kato et al. 1992). Their work showed the amazing diving ability (up to 100m) of this relatively small seabird (2-3 kg) and marked the first milestone in the use of 'bio-logging' technology to investigate the behaviour, physiology and ecology of free-ranging seabirds. Since then, great progress has been made in bio-logging technology and many exciting new instruments are now available. During January 2005, we used recently developed acceleration data loggers to provide detailed behavioural information about such parameters as foot-stroke frequency and body angle in order to examine the diving behaviour of blue-eyed shags. Based on our new results, we explore how physiological and biomechanical constraints interact to determine locomotion and foraging strategies for this diving seabird.

サウスジョージア・バード島のアオメウの潜水行動は、機械式潜水深度記録計を用いて 1980 年代後半に初めて調査がなされた。その成果として、この比較的小型の海鳥(体重 2-3kg)が 100m 近い深度まで、一回に最長 4.5 分もの長時間潜水を行っていることが明らかとなり、「バイオロギング」計測技術を用いた海鳥の行動・生理・生態研究の画期的な先駆けとなった。今回、我々は近年開発された加速度データロガーを用いてアオメウの潜水行動を調査したので、その結果について報告する。調査は 2005 年 1 月に行い、育雛中のアオメウ 15 個体から潜水深度・体軸加速度のデータを得た。平均潜水深度は 5-80m と個体間で大きく異なり、体重の重い個体ほど深くまで潜水していた。加速度から求めた潜行時の足のストローク頻度は深度が深くなっていくにつれて低下しており、羽・呼吸器官に含まれた空気が水圧で圧縮されて、体にかかる浮力が小さくなった結果だと考えられた。一方、ボトム深度が深い潜水と浅い潜水を比べると、ボトム深度が深い潜水では、同じ深度帯を遊泳するときのストローク頻度が高かった。その原因としてボトム深度が深い潜水を行う時には呼吸器官により多くの空気を持つという潜水深度に合わせた空気量・浮力調節が行われている可能性が考えられた。以上の結果から、生理的・バイオメカニクスの制約がアオメウの採餌戦略をどのように決定しているかについて考察を行う。

アオメウの潜水行動: 2. 足かき運動

Diving behaviour of blue-eyed shags 2: stroke pattern

綿貫豊(北大), 高橋晃周(極地研), P Trathan (英国南極局), 田中秀二 (北大)

Y Watanuki (Hokkaido Univ), A Takahashi (NIPR), P Trathan (BAS), H Tanaka (Hokkaido Univ)

Abstract European shags (ESG) descending to 40 m depth decrease the frequency of foot-stroke by increasing glide duration, presumably to regulate the forward thrust against decreasing buoyancy. While, ESGs seem to maintain duration and strength of power stroke. ESGs are believed to be positively buoyant for all the range of their dives up to 40m. We measured heave and surge of deep diving blue-eyed shags (BESG) diving to 80m depth at South Georgia. Descending from 70m depth, BESG made strokes to 46 m depth, then ascended passively. During descent, BESG maintained depth change rate of rate of 1.8 m/s throughout the descent, that of 1.6 m/s during the ascent to 40m, while increased the rate to be 2.5 m/s near the water surface. BESG maintained stroke duration and maximum heave during stroke during the descent and ascent, while changed the glide duration presumably to regulate the thrust against changing buoyancy.

40 m まで潜水するヨーロッパヒメウは沈降中、深度とともに毎回の足かき後のグライド時間をしだいに長くするので、足かき頻度は深度とともに低下する。これは深度とともに浮力が小さくなるのに応じて平均推力を調節しているのだと考えられている。一方で、毎回のパワーストローク時間はほぼ一定であり、またそのときの最大ヒープも大きくは変わらず、筋肉の収縮を一定に保っているのだと考えられている。ヨーロッパヒメウは40 m から多くの場合足かきをせずに浮上するので、その深度では正の浮力を持っていると考えられる。では、もっと深く潜り浮力がさらに小さくなるか、時には負の値をとるばあいはどうなのだろうか？われわれは、80 m まで潜水するアオメウで沈降浮上中の足かきを調べた。南ジョージア島で繁殖するオス1個体から、27回の平均潜水時間197秒70 m までの潜水記録を得た。海水面から70 m の底までほぼ鉛直に1.7m/sで沈降し、70 m の底から平均46 m まで足かきをして1.8m/s程度の浮上率で浮上し、その後は浮力にまかせて加速しながら浮上し水面では2.5m/sに達した。ヨーロッパヒメウと同様に、パワーストローク時間をほぼ0.2sと一定に保ち、沈降中は深くなるに従ってグライド時間を1sまで長くした。40 m までの浮上中も同様のパワーストローク長を保ったが、グライド時間は4sまで長くした。おのおののパワーストローク中の最大ヒープは沈降中は6-8m/s²とほぼ一定に保たれ、一方浮上中のそれは4-6m/s²とやや小さかった。

潜水深度と浮力に依存する代謝速度を組み込んだ最適潜水モデル
Optimal diving model incorporating variable metabolic rate depending on diving
depth and buoyancy

森貴久(帝京科学大),高橋晃周(極地研), 綿貫豊(北大)

Yoshihisa Mori (Teikyo Univ Sci Tech), Akinori Takahashi (NIPR),

Yutaka Watanuki (Hokkaido Univ)

Some optimal diving models have been developed to describe and predict diving behavior of air-breathing animals. These models assume that metabolic rate during diving is constant. This assumption, however, may not be applicable because animals must descend against buoyancy in water column while may be helped to ascend by buoyancy and this buoyancy, as well as drag, can affect metabolic rate of the animals proceeding in the water. We developed an optimal diving model incorporating variable metabolic rate depending on diving depth and buoyancy. The predictions deprived from the model are discussed.

これまでに提出されている最適潜水モデルは、潜水中の代謝率を一定と仮定してきた。しかしながら、潜水中の動物は水中で浮力（と抗力）を受けており、その浮力の効果と大きさは潜水深度と沈降・浮上でおそらく異なっている。したがって、浮力に対抗するための出力の大きさは潜水中で一定とはならないだろう。

今回われわれは、このような潜水深度に依存する浮力が代謝率に影響することを仮定した潜水モデルを発展させた。このモデルから導かれる結果はこれまでのモデルと大きく異なることはない。結果とその意味について考察する。

抱卵期のリトルペンギンの採餌トリップと潜水行動

Trip duration and foraging behaviour of little penguins during incubation

加藤明子、ロペルクデル・ヤン(極地研)、
シアラディア・アンドレ(ペンギンパレード、オーストラリア)

Akiko Kato, Yan Ropert-Coudert (NIPR),
André Chiaradia (Penguin Parade, Australia)

Seabirds are central place foragers and both sexes usually share the incubation effort, alternating fasting bouts on the nest with foraging trips at sea to replenish their body reserves. However, their foraging behaviour at sea during incubation was not very well known. We examined the foraging behaviour of eleven little penguins during incubation phase using an automatic identification system and miniature accelerometers to derive time/activity budget and ratio of prey encounter. Trip duration varied from 1 to 9 days. Birds with lower initial body condition tended to make longer foraging trips. Little penguins foraging within one day spent longer time diving and their prey encounter rate was lower than those making longer trips. Birds making longer trips spent longer time diving and their prey encounter rate was higher during the second day at sea than during the first day. This suggests that incubating little penguins regulate their trip duration according to their body condition.

抱卵中の親鳥は、営巣地で抱卵中には餌を食べることはできず絶食状態となる。つがい相手と抱卵を交代すると海にでて採餌を行うが、この採餌トリップが短かすぎれば十分なエネルギーを得ることができず、また長すぎれば絶食中のつがい相手が抱卵を放棄し繁殖を失敗したり、つがい相手の次の採餌トリップが長くなって自分の絶食が長くなるリスクが大きくなる。抱卵中の親鳥がどのように採餌トリップの長さを決めているのかを明らかにするために、オーストラリア、フィリッパ島のリトルペンギンの営巣地で加速度ロガーと自動モニタリングシステムをもちいて調査を行った。

ペンギンのトリップ長はトリップ開始時のボディコンディションが低いと長くなる傾向があった。短いトリップ中には潜水の頻度が高いわりに、餌の遭遇率は低く、長いトリップでは1日目よりも2日目以降の方が潜水頻度が高く、餌の遭遇率も高かった。以上よりペンギンはボディコンディションが下がると、長いトリップでより質の高い遠くの採餌場所まで行って採餌することが示唆された。

Swimming performances of Adélie penguins: effects of carrying a logger

Yan Ropert-Coudert¹, Ken Yoda², Akiko Kato¹

¹ National Institute of Polar Research, 1-9-10 Kaga, Itabashi Tokyo 173-8515,
Japan

² Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of California Santa Cruz, Long Marine Lab-Center for Ocean Health, 100 Shaffer Road, Santa Cruz, CA 95060-5730, USA

Ecological studies have benefited from the introduction of miniature recording devices that monitor the behaviour of freely-moving animals. However, externally-attached recording tags compromised the streamlining of marine animals and the modification induced by bio-logging devices has to be thoroughly investigated. This is particularly difficult to assess in marine animals because of the impossibility to compare the foraging performances of individuals with and without data-loggers. To address this, we compared the diving activity and swimming speeds during a single foraging trip between two groups of free-ranging Adélie penguins *Pygoscelis adeliae* equipped with data-loggers of different sizes, shapes and positioning on the birds body. The two groups comprised individuals of similar size and mass that had similar trip duration and brought back the same amount of food. However, birds with large loggers dived shallower (11.7 m) and swam at slower speeds during the descent phase of dives (1.30 m s^{-1}) than birds equipped with smaller loggers (18.6 m and 1.87 m s^{-1} , respectively). These results accord well with those of a similar study on another penguin species despite differences in the methodology used. Interestingly, one individual – the biggest among all birds – equipped with a large logger, behave differently from other birds with a similar degree of impairment (diving deeper and swimming faster than any other individuals of the two groups). The possible implication of a differential individual quality in this odd behaviour is discussed.

GENETIC DIVERSITY IN GENTOO PENGUINS

G. D. Telegeev (1), A. S. Dranitsina (1, 2), M. V. Dybkov (1), S. S. Maliuta (1), V.F. Bezrukov (2)

(1)Institute of Molecular Biology and Genetics of NAS of Ukraine, Kyiv

(2)Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

Genetic diversity of Gentoo penguin (*Pygoscelis papua*) populations was studied. The blood samples were collected at the Petermann and Wiencke Islands. Randomly amplified polymorphic DNA (RAPD) analysis was used to examine the genetic diversity of the two populations of Gentoo penguins from Antarctic Islands (Peterman and Wencke).

Seven arbitrary chosen 10-mer oligonucleotide primers and one original primer with 60 – 73% (G+C) content were used to amplify DNA template. Only three from eight primers revealed genetic polymorphisms. All three tested primers (OPA-10, OPM-02, 11-mer) detected the moderate level of polymorphis of Gentoo penguins at Peterman Island and high level of polymorphism at Wiencke Island (from 23,53 to 57,14%). Besides of that we have tested the genotypes of several individuals of other species of penguins (*Pygoscelus antarctica* and *Pygoscelus adeliae*). Nei's similarity coefficients were in range from 0,5606 to 0,9281 among observed penguins species and populations. Nei's distances ranged from 0,0746 to 0,5787 among the populations and species screened. Our data revealed a lack of genetic differentiation between the two populations despite of substantial level of genetic variation. We consider this homogeneity in terms of the dispersal of individuals among colonies and islands.

Telomeres, the termini of linear chromosomes, are involved in stabilizing chromosomal ends' integrity, inhibiting of the aberrant fusions and rearrangements of broken chromosomes and aiding the competition of duplication. Telomeric repeats (TTAGGG)_n are lost during each cell cycle because of the DNA polymerase is unable to replicate the 3'-end of DNA completely. Telomere length and the rate of telomere length changes varied among individuals of the same species and among tissues from an individual. Thus telomere length could be used to provide an information on age of birds in natural populations. In our report we present the first results of telomere length measuring in Gentoo Penguins (*Pygoscelis papua*) to determine whether telomeres from the nucleated red blood cells (mainly erythrocytes) are shortening during aging and how the rate of shortening varies with maximum lifespan. We determined telomere restriction fragment length in erythrocytes. After obtaining by standard salt-extraction alcohol-precipitation the DNA was digested with *Hinf I*, separated on agarose gel and blotted on nylon. Special telomeric probe was constructed by ligating telomeric repeats with the following cloning in pUC19. It was labeled by P32dCTP or by dUTP digoxigenin and used for hybridization. The obtained results will be discussed in connection with the data on other species

This work was partly supported by grant INTAS-2001-0571

繁殖期のアデリーペンギンに見られた血中電解質の変動について

Variation of blood electrolytes levels of Adélie Penguins in breeding season

坂本健太郎(1)、加藤明子(2)、佐藤克文(3)、島田裕之(4)、飯田雅子(1)、
 工藤栄(2)、伊村智(2)、内藤靖彦(5)、葉原芳昭(1)、石塚真由美(1)、藤田正一(1)
 (1)北海道大学 (2)極地研究所 (3)東京大学 (4)遠洋水産研究所 (5)バイオリギング研究所

Kentaro Sakamoto(1), Akiko Kato(2), Katsufumi Sato(3), Hiroyuki Shimada(4), Masako Iida(1),
 Sakae Kudoh(2), Satoshi Imura(2), Yasuhiko Naito(5), Yoshiaki Habara(1), Mayumi Ishizuka(1), Shoichi Fujita(1)
 (1)Hokkaido Univ. (2)National Institute of Polar Research (3)Tokyo Univ.
 (4)National Research Institute of Far Seas Fisheries (5)Biologging Institute

Adelie Penguins live in Antarctic region, and breed in Antarctic coast in summer. Breeding is suspected to be one of the largest physiological loads in theirs life history. In this study, variation of physiological status accompanied with breeding of Adelie penguins were examined.

The field research was conducted in Torinosu Cove rockery, Skarvsnes (Dec, 2003 ~ Jan, 2004) and Hukuro Cove rockery, Langhovde (Dec, 2004 ~ Feb, 2005). Sampling season corresponded from incubation period to crèche period. 130 blood samples were collected from adult birds. Cl^- , HCO_3^- , Na^+ , K^+ and pH were measured from each blood sample. To estimate total sum of burdens for breeding, brood weights of sample birds were measured.

As for the relationship between brood weight and blood status, any difference was observed between samples from Torinosu Cove rockery and Hukuro Cove rockery. Decline of blood chlorine ion concentration and incline of blood bicarbonate ion concentration associated with brood weight were observed between incubation period and crèche period.

Adelie penguins feed the chicks by throwing up. Our result indicated that loss of gastric acid (hydrochloric acid) induced compensated metabolic alkalosis.

アデリーペンギンは南極域に棲息し、夏期に南極沿岸で繁殖をする鳥類である。その生活史の中で、夏期の繁殖は最も負荷のかかる活動の一つと考えられる。本研究では、アデリーペンギンの繁殖に伴う生理状態の変動について血液を用いて調べた。

調査は2003年12月～2004年1月のスカルブスネス、鳥の巣湾ルッカリーと2004年12月～2005年2月のラングホブデ、袋浦ルッカリーにおいて行った。抱卵期からヒナがクレイシを形成する時期まで、延べ130羽の成鳥より採血を行い、血液性状(Cl^- , HCO_3^- , Na^+ , K^+ , pH)の計測を行った。育雛に伴う負荷の指標として、採血をした成鳥のヒナの体重を同時に測定した。

ヒナの体重と血液性状の関係性を見たところ、鳥の巣湾ルッカリーと袋浦ルッカリーでの違いは観察されなかった。抱卵期からクレイシ形成まで、ヒナの体重増加に伴い血中塩素イオンの低下及び重炭酸イオンの増加が見られた。

アデリーペンギンは、ヒナへの給餌を吐き戻しによって行うが、今回の結果から吐き戻しに伴う胃酸(塩酸)の欠乏が、代償性代謝性アルカローシスを引き起こしていることが示唆された。

アデリーペンギンに装着したカメラロガーによって記録された餌生物画像と
それに関連する潜水行動について

Diving behavior associated with prey pictures by camera logger
mounted on Adélie penguins.

坂本健太郎(1)、加藤明子(2)、高橋晃周(2)、佐藤克文(3)、島田裕之(4)、飯田雅子(1)、
工藤栄(2)、伊村智(2)、内藤靖彦(5)、葉原芳昭(1)、石塚真由美(1)、藤田正一(1)
(1)北大 (2)極地研 (3)東大 (4)遠洋水産研 (5)バイオロギング研

Kentaro Sakamoto(1), Akiko Kato(2), Akinori Takahashi(2), Katsufumi Sato(3), Hiroyuki Shimada(4), Masako Iida(1),
Sakae Kudoh(2), Satoshi Imura(2), Yasuhiko Naito(5), Yoshiaki Habara(1), Mayumi Ishizuka(1), Shoichi Fujita(1)
(1)Hokkaido Univ. (2)National Institute of Polar Research (3)Tokyo Univ.
(4)National Research Institute of Far Seas Fisheries (5)Biologging Institute

Ecological study of Adelie penguins was conducted in Torinosu Cove rockery, Skarvsnes (Dec, 2003 ~ Jan, 2004) and Hukuro Cove, Langhovde (Dec, 2004 ~ Feb, 2005). The aim of this study was to shed light on environment under the sea ice in Antarctica and the behavior of Adelie penguins in this environment. For this purpose, data loggers, which had depth sensor, acceleration sensor and digital camera, were mounted on Adelie penguins and recorded its underwater behavior. Digital camera logger captured the Adelie penguins' behavior of hunting nototheniid fish (*Pagothenia borchgrevinki*) and swimming in school of krills. In the case of a encounter of school of krills, acceleration and depth data revealed that the penguin swam actively in shallow water just after the encounter. This behavior could be considered that the Adelie penguin pursued krills and hunted it under sea ice.

This is the first report to record the foraging behavior of Adelie penguins by images. Our results showed detailed behavior of Adelie penguins hunting krills directly.

スカルプスネス地域鳥の巣湾（2003年12月～2004年1月）及びラングホブデ地域袋浦（2004年12月～2005年2月）において、アデリーペンギンの生態調査をおこなった。この調査では、海水下の生態系および、そこでのアデリーペンギンの行動を明らかにすることを目的とし、深度および加速度センサーや画像ロガーと呼ばれる小型デジタルカメラを内蔵したデータロガーをペンギンの背中に装着し、海水下での行動を記録した。アデリーペンギンに装着された画像ロガーにより、ペンギンがボウズハゲギスをとらえる様子やオキアミの群れの中を泳ぐ様子が撮影された。オキアミの群れと遭遇したケースでは、同時に装着したデータロガーで得られた深度と加速度のデータより、群れに遭遇したあと、浅い深度ではげしく泳ぐ様子が明らかになった。これらはアデリーペンギンが海水下でオキアミの群れを追いかけて捕食している行動をとらえたものと考えられる。

画像によりペンギンの捕食行動の記録に成功したのは世界で初めてである。特に観測が困難な海水下の行動を記録したことの意味は大きく、アデリーペンギンが海水下面に群れているオキアミを食べているときの行動の詳細を直接示す初めてのデータが得られたことになる。

南極海氷域におけるヘリコプターによる鯨類目視観測

Sighting survey of whale using helicopter within ice field in the Antarctic

島田裕之(水産総合研究センター遠洋水産研究所)・加藤明子・平沢尚彦(国立極地研究所)

Hiroyuki Shimada (National Research Institute of Far Seas Fisheries, Fisheries Research Agency),
Akiko Kato and Naohiko Hirasawa (National Institute of Polar Research)

Aerial sighting survey using the helicopter on board the ice breaker *Shirase* was planned under the JARE46 in 2004/2005, to explore the Antarctic minke whales distribution density within pack ice. Total three flights were conducted in the waters on continental shelf off Showa station on 29 December 2004, 8 and 12 February 2005. The censuses for 1 hour 20 minutes, 3 hours and 1 hour 27 minutes were made during flights for 2-3 hours, respectively. 5 researchers excluding pilots and crew took part in each flight. The altitude and speed was 600 feet and 90 knots in the research mode in principal. The sighting survey was conducted under the line transect sampling method. Perpendicular distance was estimated using tilt angle to sighting measured with a clinometer and altitude. Number of sightings were 10 schools and 19 animals of the minke whales and 6 schools and 13 animals of humpback whales in total of three flights. While the minke whales were distributed in polynia and lead within ice field in the south of ice edge, the humpback whales were sighted in open water around ice edge. The number of minke whales distributed in the research area was analyzed preliminary using the density and the area of polynia calculated using satellite imagery data of NOAA AVHRR sensor of visible wave length band.

海氷域におけるクロミンククジラの分布密度を推定するために、しらせ搭載ヘリコプターを用いた目視調査を JARE46 において計画した。合計3フライトを 2004 年 12 月 29 日、2005 年 2 月 8 日、12 日に昭和基地沖合の大陸棚斜面上で実施した。飛行時間は 2～3 時間、センサス時間は各々 1 時間 20 分、3 時間、1 時間 27 分間であった。観測人数は各フライト共 5 名（パイロット、クルーを除く）で実施した。原則として、目視観測時の飛行高度は 600 feet、速度は 90 knot とした。目視観測はライントランセクト法に基づいて実施した。発見横距離はクリノメーターで測定した傾角と飛行高度から求めた。3 回のフライトで発見した鯨類はクロミンククジラ 10 群 19 頭、ザトウクジラ 6 群 13 頭であった。クロミンククジラは氷縁より南の海氷内にあるポリニアやリードで分布していたのに対し、ザトウクジラは氷縁周辺の開氷域で発見された。人工衛星 NOAA の AVHRR 可視画像から、調査海域のポリニアの面積を求め当該海域におけるクロミンククジラの分布密度から来遊数を試算した。

スピッツベルゲン島に生息する *Pythium* 属菌 1 種の凍結耐性

Freezing resistance of *Pythium* sp. from Spitsbergen Island

貴田健一¹, 星野保², 東條元昭¹

¹大阪府立大学大学院生命環境科学研究科, ²産業技術総合研究所

Kenichi Kida¹, Tamotsu Hoshino², Motoaki Tojo¹

¹Graduate School of Life and Environment Science, Osaka Prefecture University, ²National Institute of Advanced industrial science and Technology (AIST)

[Background & Objectives] *Pythium* spp. are major soilborne pathogens distributed worldwide including Polar Regions. The understanding of freeze resistance of *Pythium* spp. in Polar Regions is necessary to understand the survival behavior of the organisms in natural ecosystems in the regions. Hyphal swellings (HS) are asexual structures and major survival and dispersal forms of *Pythium*. Most species of *Pythium* isolated from Polar Regions produce globose shape HS. In this study, we compared freeze resistance of HS between arctic- and temperate-region isolates of *Pythium*.

[Materials & Methods] *Pythium* sp. isolate N1 from Spitsbergen Island, Norway and *Pythium splendens* isolate OPU591 from Mie Prefecture, Japan were used. They are chosen because both species are morphologically characterized by globose HS and absence of sexual organs in a single culture. The freezing treatment was performed in a deep freezer at -25°C for 2h. The treatment was repeated one to three times with intervals at 25°C for 1h. The freezing resistance of the organisms was evaluated as mycelial re-growth and HS germination on corn meal agar (CMA) after the freezing treatment.

[Results & Discussion] The Spitsbergen isolate of *Pythium* shown highly germination rate (>50%) of HS on CMA after the second treatment of the freezing. In the Mie isolate, germination of HS was completely inhibited after the first freezing. The mycelium of both isolates did not grow after the first freezing. The results showed that the Spitsbergen isolate has greater resistance to freezing of HS than the Mie isolate. This suggests that the Spitsbergen isolate adapts to a cold environment in the high arctic by the acquiring of freezing resistance. Further studies are attempting to investigate the presence of freezing resistance among *Pythium* spp. from diverse areas of Polar and other regions.

[背景と目的] *Pythium* 属菌は極地を含む世界各地に分布している重要な土壌病原菌である。極地に生息する *Pythium* 属菌の凍結耐性を明らかにすることは、本属菌の極地での生存方法を理解する上で重要である。Hyphal swelling (HS)は *Pythium* 属菌の無性繁殖器官であり、伝搬や不適な環境中での生存のための主要な構造となっている。この研究では、極地と温帯から分離され、互いに形態的に類似する2種の *Pythium* 属菌のHSについて凍結耐性を比較した。

[材料と方法] スピッツベルゲン島で分離された *Pythium* 属菌 N1 株と三重県で分離された *Pythium splendens* OPU591 株を供試菌株として用いた。両菌とも、球状の hyphal swelling (HS)を形成し、菌株毎に雌雄性を示すヘテロタリック種である。凍結処理は、-25°C で2時間凍結後、25°C で1時間融解することによって行った。この処理を1~3回行い、凍結処理後に菌系の生育の有無とHSの発芽率を調べることによって、凍結耐性を評価した。

[結果と考察] N1 株のHSは2回の凍結処理後も50%以上の高い発芽率を示した。一方、OPU591 株のHSは1回の凍結処理で発芽が確認されなくなった。菌系は、両菌株とも1回の凍結処理で伸長しなくなった。これらの結果より、N1 株のHSはOPU591 株のものよりも凍結耐性が高いことが明らかになった。このことから、極地に生息する *Pythium* 属菌種のHSの方が、凍結耐性が高い可能性が示された。このような凍結耐性が極地の *Pythium* 属菌に特有の性質かどうかを、極地から熱帯までの様々な異なる地域から分離された *Pythium* 属菌を用いて現在調べている。

カナダ高緯度北極のコケ群落における菌類のバイオマスと多様性

Abundance and diversity of fungi associated with moss colonies in high-arctic Canada

大園享司（京都大学大学院農学研究科）・上野健・内田雅己・神田啓史（国立極地研究所）

T. Osono (Grad. Sch. Agric., Kyoto Univ.), T. Ueno, M. Uchida, H. Kanda (NIPR)

Biomass and diversity of fungi were measured in the colonies of two dominant moss species, *Hylocomium splendens* and *Rhacomitrium lanuginosum*, in Oobloyah bay area, Ellesmere Island, high-arctic Canada. Five moss blocks of 10x10cm² were collected from a mesic site along creek for *Hylocomium* (11-18cm in depth) and from a xeric site on moraine for *Rhacomitrium* (14-17cm in depth). The blocks were divided into six (*Hylocomium*) or five (*Rhacomitrium*) layers based on the color. Hyphal length in each layer was measured with agar film method and fungi were isolated with washing method. Hyphal length was highest in the middle layers of *Hylocomium*, whereas it was highest in the lowest layer of *Rhacomitrium*. Hyphal length of basidiomycetes was also highest in the middle layers of *Hylocomium*, whereas it was highest in the lowest layer of *Rhacomitrium*. A total of 18 and 19 species were isolated from *Hylocomium* and *Rhacomitrium* colonies, respectively. Species number was lowest in the middle layers of *Hylocomium*, whereas it was lowest in the lowest layer of *Rhacomitrium*. Fungi were divided into several groups according to the pattern of occurrence in the layers. These include fungi decreasing downward, fungi with peak occurrence in the middle layers, fungi increasing downward, fungi with no consistent trend in vertical distribution, and fungi with low frequency of occurrence.

カナダ高緯度北極・エルズミア島のオーブローヤ湾周辺において、同地域において優占する2種のコケ、イワダレゴケ *Hylocomium splendens* とシモフリゴケ *Rhacomitrium lanuginosum* の群落を採取し、菌類のバイオマスと多様性を測定した。*Hylocomium*（厚さ 11–18cm）はクリーク沿いの湿性立地、*Rhacomitrium*（厚さ 14–17cm）はモレーン上の乾燥立地において、それぞれ5ヶ所から10×10cm²のワクを用いて採取した。コケブロックは垂直方向での色調の違いにより6層（*Hylocomium*）ないし5層（*Rhacomitrium*）に区分し、上から第1層、第2層・・・とした。各層における菌糸量を寒天薄膜法により測定し、菌類を洗浄法により分離した。全菌糸量は *Hylocomium* では第4層で最大となる一山型であったが、*Rhacomitrium* では下層に向かって増加し第5層で最大となった。このうち担子菌類の菌糸量は *Hylocomium* では第3、4層で多かったが、*Rhacomitrium* では第5層で最大であった。*Hylocomium* と *Rhacomitrium* のコロニーからそれぞれ合計18種、19種の菌類が分離された。出現種数は *Hylocomium* では第4層で最小であったが、*Rhacomitrium* では下層に向かって減少していた。菌類は垂直方向での出現パターンから、上層で分離頻度が高い種、中層で分離頻度が高くなる一山型の種、下層にむかって増加する種、垂直方向でパターンのみられない種、低頻度種に区分された。

低温性糸状菌の凍結培地上での増殖特性 Mycelial growth of cold adapted fungi on freezing cultural medium

星野 保^{1,2}, 斎藤 泉³, 湯本 勲^{1,4}

¹産総研 ゲノムファクトリー研究部門, ²北大理, ³北海三共, ⁴北大農

T. Hoshino^{1,2}, I. Saito³, I. Yumoto^{1,2}

¹AIST Hokkaido, ²Hokkaido University, ³Hokkai Sankyo Co. Ltd.

Abstract:

Snow mold fungi are psychrophilic or psychrotrophic fungal pathogens of perennial grasses and cereals in the Northern Hemisphere. We have reported that freezing or chilling stresses seriously affect the winter survival and geographical distribution of *Typhula ishikariensis* (basidiomycete) and moss pathogenic fungi in Polar Regions (*Pythium* sp.). We also reported that snow mold fungi only basidiomycetes produced antifreezing protein in the extracellular medium, and our hypothesis of the physiological significance of antifreezing proteins in basidiomycetes is that antifreezing proteins prevent freezing of the habitation environment.

Other snow mold, *Sclerotinia borealis* (ascomycete) also highly adapted in cold environment, and this fungus is the dominate in the frozen soil habitat. However, we did not find antifreezing activity from *S. borealis*. In this presentation, we aim to elucidate in the environmental adaptation of *S. borealis*.

Mycelia of oomycetes (*Pythium* spp.) were destroyed by freezing stress (ref. in Kida *et al.* in this meeting). *Microdochium nivale* (ascomycete) and Supponuke-disease fungus (undefined basidiomycete) were not destroyed by freezing stress, however they did not grow in freezing medium. Mycelial growth rate of *T. ishikariensis* on freezing medium was slower than that on unfreezing medium. On the other hand, *S. borealis* showed rapid growth on freezing medium. This results suggested that *S. borealis* is highly adapted in soil freezing condition.

要 旨

雪腐病菌は、積雪下越冬性植物に対して病原性を示す糸状菌の総称である。雪腐病菌には、積雪環境への適応度の差によって、好冷菌から耐冷菌までの微生物を含んでいる。発表者らは、これまでに *Typhula ishikariensis* の分類群間の分布の差は、分類群間の耐凍性のさによるものであること、本菌を含む担子菌類では、細胞外に不凍タンパク質を分泌し、増殖に必要な「場所」の確保を行っている可能性が有ることを報告してきた。

しかし、*T. ishikariensis* 同様に積雪環境への高い適応性を有する子囊菌 *Sclerotinia borealis* では、不凍タンパク質の生産は確認されず、いかなる生理的機能によって積雪環境に適応しているのか不明な点が多い。特に *S. borealis* の生息地域は、土壤凍結の発生地が多いことから、凍結に対して高い耐性を有するものと考えられる。このため、上記の菌を含む代表的な雪腐病菌における凍結培地上での増殖能の比較を行った。

卵菌類 *Pythium iwayamai*, *Pythium* sp. では、凍結によって菌糸は死滅した(詳細は、貴田らの報告を参照のこと)。担子菌である *T. ishikariensis* は、凍結培地上での増殖は著しく抑制され、スッポヌケ病菌(未同定担子菌)および *Microdochium nivale* (子囊菌) では、凍結によって菌糸が死滅することは無かったが、凍結培地上での増殖は確認できなかった。一方、*S. borealis* では、未凍結培地に比べて、凍結培地上で著しい成長を示し、土壤凍結環境に高く適応していることが示唆された。本発表では、さらに各種培養条件での各雪腐病菌の増殖特性を報告する予定である。

高緯度北極ニーオルスンにおける低温域でのリターからの CO₂ 放出
CO₂ emission from frozen litter in Ny-Ålesund, Svalbard in a high arctic.

菅尚子 (岐阜大), 内田雅己 (極地研), 吉竹晋平 (広島大), 神田啓史 (極地研), 小泉博 (岐阜大)

Naoko Kan (Gifu Univ.), Masaki Uchida (NIPR), Shinpei Yoshitake (Hiroshima Univ.)

Hiroshi Kanda (NIPR), Hiroshi Koizumi (Gifu Univ.)

To clarify CO₂ efflux from leaf litter during winter in a high arctic terrestrial ecosystem, we investigated 1) CO₂ flux from snow surface in the ecosystem and 2) temperature dependence of CO₂ emission from leaf litter at low temperature.

The study area was situated in Ny-Ålesund, Svalbard, Norway (79° N). Air sampling in the snow and snow surface was conducted in late May 2005 using vacuum glass vials and CO₂ concentration in the air was determined by a gas chromatography. CO₂ flux from snow surface was calculated using Fick's law. On the other hand, frozen leaf litter (*Salix polaris*, *Saxifraga oppositifolia* and *Sanionia uncinata*) under the snow was collected and CO₂ emission rate at low temperature (-13°C ~ +1°C) was measured using a closed chamber method in a laboratory.

CO₂ flux from snow surface was estimated to be 0.21~0.27 mg CO₂ m⁻² h⁻¹. Those values were much smaller than that of Fahnestock et al. (1998) (2.6~21.9 mg CO₂ m⁻² h⁻¹) in Alaska. Significant CO₂ emission from leaf litter was detected even at -13°C and increased exponentially with increasing temperature up to +1°C. Our results suggested that CO₂ flux is occurred and leaf litter is one of sources of the CO₂ emission during winter in the high arctic terrestrial ecosystem.

雪面から放出される CO₂ は、年間の炭素循環に少なからぬ影響を及ぼしていることが指摘されているが、高緯度北極の陸上生態系における冬期の CO₂ 放出に関する研究は少なく、その実態は明らかになっていない。本研究では、1) 高緯度北極の陸上生態系において、雪面から CO₂ は放出されているのかを確認し、2) CO₂ 放出が認められた場合、放出源の一つと考えられるリターからの低温域での CO₂ 放出について明らかにすることを目的とした。

調査地は、ノルウェースピッツベルゲン島ニーオルスン(79° N)の植生が発達している場所とした。2005 年 5 月下旬に真空バイアル瓶を用いて雪面および雪中の空気を採取し、Fick の法則を利用して雪面からの CO₂ 放出速度を推定した。一方、調査地の優占種であるキョクチャナギ、ムラサキユキノシタ、カギハイゴケの凍結リターを雪面下より採取したのち実験室へ持ち帰り、密閉法を用いて -13°C ~ +1°C の範囲におけるリターからの CO₂ 放出速度を測定した。

2005 年 5 月下旬における雪面からの CO₂ 放出速度は、0.21~0.27 mg CO₂ m⁻² h⁻¹ と推定され、Fahnestock ら(1998)がアラスカで 3 月から 5 月に測定した雪面からの CO₂ 放出速度 (2.6~21.9 mg CO₂ m⁻² h⁻¹) よりも著しく小さかった。一方、リターからの CO₂ 放出は、-13°C においても僅かではあるが認められ、温度の上昇にともない指数関数的に増加した。しかしながら、その増加傾向はリターの種類によって異なっており、カギハイゴケの増加が最も著しかった。以上から、高緯度北極においても雪面から CO₂ は放出されており、その放出源としてリターの関与が示唆された。さらに、0°C 以下におけるリターからの CO₂ 放出の温度依存性は、リターの種類によって異なっていたことから、冬期におけるリター層の温度変化および組成は、雪面からの CO₂ 放出速度を規定する要因の一つであることが示唆された。

高緯度北極ニーオルスン氷河後退域における土壌微生物バイオマス・呼吸速度の制限要因
 Factors limiting soil microbial biomass and respiration rate on a successional glacier foreland
 in the high Arctic, Ny-Ålesund, Svalbard

吉竹晋平（広島大）, 内田雅己（極地研）, 菅尚子（岐阜大）, 中坪孝之（広島大）
 Shinpei Yoshitake (Hiroshima Univ.), Masaki Uchida (NIPR), Naoko Kan (Gifu Univ.),
 Takayuki Nakatsubo (Hiroshima Univ.)

Soil microbial biomass and respiration rate are very small in the early stage of primary succession in the high Arctic. We hypothesized that soil microbial biomass and respiration rate in these habitats were limited by low carbon and/or nitrogen availability. To test this hypothesis, we examined the responses of soil microbial biomass and microbial respiration to carbon and nitrogen addition.

Soil samples were collected from the successional glacier foreland in Ny-Ålesund, Svalbard (79°N) in July 2005. Carbon source (glucose) and/or nitrogen source (ammonium nitrate) were added to the soil. Changes in the respiration rate in these soils were measured for 15 days using an infrared gas analyzer. Part of the samples applied with carbon and/or nitrogen source was freeze-dried and brought back to Japan. They were subjected to phospholipid fatty acid (PLFA) analysis to examine microbial biomass and community structure.

Carbon or nitrogen addition did not cause significant increase in soil respiration rate. In contrast, respiration rate of soils added with both carbon and nitrogen increased significantly, suggesting that microbial respiration rate was limited by low availability of both carbon and nitrogen. These results are discussed in relation to the changes in microbial biomass and community structure revealed by the PLFA analysis.

高緯度北極の氷河後退域にみられる一次遷移初期では、土壌微生物バイオマスや土壌呼吸速度が小さいことが知られている。本研究ではこのような場所では土壌微生物バイオマスや呼吸速度がC源やN源不足によって制限されているのではないかと仮説を立て、これを検証するために、土壌微生物バイオマスや土壌呼吸速度に対するC源・N源添加の影響を明らかにすることを目的とした。

2005年7月にノルウェー・スピッツベルゲン島ニーオルスン（79°N）の氷河後退域から土壌を採取し、C源としてグルコース、N源として硝酸アンモニウムを単独で、あるいは混合して添加した。赤外線ガス分析計を用いて15日間の土壌呼吸速度の経時変化を測定した。また同様にC源・N源を添加した土壌の一部を経時的に採取して凍結乾燥させた。土壌は日本に持ち帰り、土壌微生物のバイオマスと群集構造の解析のためにリン脂質脂肪酸（PLFA）分析を行った。

単独でC源・N源を添加した土壌では呼吸速度に大きな変化は見られなかったが、C源・N源とともに添加した土壌では呼吸速度の増加が認められた。このことからC源・N源のどちらも不足していることが土壌呼吸速度の制限要因のひとつであることが示唆された。これらの結果について、PLFA分析により明らかとなった微生物バイオマス・群集構造の経時変化を関連付けて議論を行う。

高緯度北極ニーオルスンにおける土壌呼吸速度におよぼす構造土の影響
Soil respiration rate in patterned ground in a high Arctic, Ny-Ålesund, Svalbard.

内田雅己 (極地研), 吉竹晋平(広島大), 菅尚子 (岐阜大), 神田啓史 (極地研)
Masaki Uchida (NIPR), Shinpei Yoshitake (Hiroshima Univ.), Naoko Kan (Gifu Univ.),
Hiroshi Kanda (NIPR)

Patterned ground is widely distributed in the high Arctic terrestrial ecosystem. Since vegetation development would be regulated by patterned ground activity, soil respiration might be also controlled by the difference of the patterned ground activity and/or type. To clarify a possibility of estimation of spatial soil respiration on the basis of the patterned ground, we measured soil respiration for various patterned ground.

Study site was situated on glacier foreland in Ny-Ålesund, Svalbard. We selected three types of patterned ground, sorted-polygon(*SP*), non sorted-polygon of which central part is bare ground (*NSP-n*) or covered by soil crust (*NSP-sc*). The marginal part of the each polygon was covered by a mixed community of bryophyte and vascular plant. Soil collar was set in the central and marginal part of the each polygon and soil respiration rate was measured using a dynamic closed chamber method.

Soil respiration rate in the central part of the patterned ground was lower than that in the marginal part. As for soil respiration in the central part, no significant difference was observed between the polygons. On the other hand, in marginal part, soil respiration rates of *SP* and *NSP-sc* were significantly higher than that of *NSP-n*. Our results suggested that it would be important to determine accurate area of vegetation type in the patterned ground. In addition, it was also suggested that patterned ground activity might affect soil respiration rate even if same type of the patterned ground.

高緯度北極の陸域には構造土が発達している。構造土は植物の分布を規定する要因の一つであることから、土壌呼吸速度も構造土のタイプや活動度によって規定されている可能性がある。本研究では、高緯度北極域の陸域生態系において、構造土の視点から土壌呼吸速度の空間的な推定の可能性を調査した。

ノルウェー・スピッツベルゲン島ニーオルスン (79°N) の氷河後退域に調査地を設定し、淘汰型 (*SP*) および不淘汰型(*NSP*)多角形土を選出した。不淘汰型多角形土については、中央部を藻類に覆われているタイプ(*NSP-sc*)と覆われていないタイプ(*NSP-n*)とに分類した。一方、*SP*の中央部は全て藻類に覆われていた。いずれの構造土も周縁部は維管束植物とコケ植物が優占していた。2005年7月下旬に各構造土の中央部と周縁部にソイルカラーを設置し、携帯用土壌呼吸速度測定装置 (LI-6400) で各構造土の土壌呼吸速度を測定した。

全ての構造土において、土壌呼吸速度は中央部よりも周縁部の方が高かった。中央部の土壌呼吸速度は $0.2 \sim 0.5 \mu\text{molCO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ と著しく小さく、それぞれの構造土のタイプ間で有意な差は認められなかった (Scheffe's *F*, $P > 0.05$)。一方、周縁部の土壌呼吸速は *NSP-n* が他の2タイプよりも有意に低かったものの (Scheffe's *F*, $P < 0.05$)、*SP* と *NSP-sc* との間には有意な差は認められなかった (Scheffe's *F*, $P > 0.05$)。以上から、構造土単位で土壌呼吸速度を推定する際には、構造土中の植生タイプ毎の面積を把握することの重要性が示唆された。さらに、同タイプの構造土であっても、土壌呼吸速度は活動度などの影響によって異なる可能性のあることが推察された。

高緯度北極ニーオルスン氷河後退域における炭素の蓄積と分布

Carbon storage and distribution on a glacier foreland in the high Arctic, Ny-Ålesund, Svalbard

中坪孝之（広島大・院・生物圏）、内田雅己（国立極地研）、大塚俊之（茨城大・理）

吉竹晋平（広島大・院・生物圏）、小泉博（岐阜大・流域圏）

Takayuki Nakatsubo (Hiroshima Univ.), Maskai Uchida (NIPR), Toshiyuki Ohtsuka (Ibaraki Univ.), Shinpei Yoshitake (Hiroshima Univ.), Hiroshi Koizumi (Gifu Univ.)

As part of the study of ecosystem carbon cycle in the high Arctic, horizontal and vertical distributions of carbon in soil and vegetation were determined on a glacier foreland in the high Arctic, Ny-Ålesund, Svalbard (79° N). Vegetation, organic layer and mineral soil samples were collected along a 2.6 km transect which extended from newly deglaciated area to old site near coast with well-developed vegetation cover. Carbon and nitrogen concentrations in these samples were measured with a CN-analyzer.

The amount of total soil carbon (vegetation + organic layer + mineral soil) had a positive correlation with plant cover. There was a marked difference in the amount of total soil C between the early and the late phases of the succession after the glacial retreat. A large amount of soil carbon was observed in sites covered with vascular plants, whereas soils under cryptogamic communities (moss and lichen-algal crusts) contained relatively low amount of carbon. Although a high carbon concentration was observed in the surface layer of mineral soil, significant amount of C was detected even in deep soil layers (15cm -). As a result, the mineral soil layer represented the major fraction of total soil carbon. The origin of the soil carbon in deep soil layers will be discussed in relation to geological information.

高緯度北極陸上生態系における炭素循環研究の一環として、スバルバル諸島ニーオルスンの氷河後退域において、土壌炭素の水平的・垂直的分布の調査を行った。氷河末端の遷移初期段階から、海岸近くの植生の発達した場所まで、長さ2.6kmのラインを引き、それに沿って、植生、有機物層および鉱質土壌をサンプリングした。サンプルは風乾ののち日本へ持ち帰り、全炭素・窒素の分析を行った。

バイオマス、有機物層を含む全土壌炭素量は植被率と有意な正の相関が認められ、遷移の初期と後期で大きく分かれた。植生タイプ別では、維管束植物が優占する場所で土壌炭素が最も多く、蘚類群落や地衣類－藻類群落下の土壌の炭素は少なかった。鉱質土層の炭素は表層で高い傾向があったが、15cm以深でも高い炭素含有率が認められ、その結果、全炭素量の大半を鉱質土層の炭素が占めていた。発表ではこれら深層の炭素の起源について地質学的な情報に関連づけて議論する予定である。

高緯度北極氷河後退域におけるモレーン上のコケ植物の遷移パターン
 Bryophyte succession on a moraine in a high arctic glacier foreland

上野健・神田啓史（極地研）

Takeshi UENO and Hiroshi KANDA (NIPR)

Bryophyte succession on moraine in a high arctic environment was examined to determine whether the patterns conform to models based on studies in temperate regions and vascular plants. Chronosequence moraines in high arctic glacier foreland provided an ideal opportunity to examine bryophyte succession patterns. The succession followed a directional-replacement series with three main stages: (1) fertile small acrocarpous mosses → (2) *Racomitrium lanuginosum* → (3) large pleurocarpous mosses added to *R. lanuginosum*. However, species replacement was not clear and pioneer species tended to remain late stage.

高緯度北極において時系列上に並んだ氷河モレーンは、植生の遷移パターンを解明する上で大変都合がよい。これまでの植生遷移の研究は維管束植物を中心に行われており、コケ植物の遷移に関する知見は少ない。コケ植物が植生の主要構成要素である高緯度北極において、コケ植物の遷移パターンを調査することは、コケ植物独特の遷移現象を見いだす可能性が高い。

本研究では、高緯度北極カナダエルズミア島のオーブロイヤール湾地域に形成された氷河モレーン上のコケ植物の出現状況を調査解析し、高緯度北極におけるコケ植物の遷移パターンを明らかにすることを目的とした。

調査方法は、まず氷河モレーンを形成年代別に5つ選定し、それぞれのモレーン上に長さ50mのラインを引き、2mおきに30cm×30cmのコドラートを26個設置した。そして、コドラート内のコケ植物全体の植被率、出現したコケ植物の種類、出現種類ごとの植被率を記録した。

その結果、本地域の氷河モレーン上にはまず、胞子体をさかんに付ける小型の頂蘚類が侵入、定着する。次に、乾燥耐性の高い *Racomitrium lanuginosum* が侵入して大きなパッチを形成する。そしてそこに、*Hylocomium splendens*、*Aulacomnium turgidum*、*Tomentypnum nitens* などの大型の腋蘚類、*Ptilidium cilare* などの苔類が付け加わる形で植生が遷移していくことがわかった。高緯度北極の氷河モレーン上という植物の生育にとって厳しい環境では、種の入替わりが明瞭ではなく、初期に侵入した種に新たな種が付け加わるという形態の遷移が認められた。

日本列島における高山植物の生理生態Ⅴ。
 南アルプスのカール地形におけるムカゴトラノオの分布
 Physiological ecology of alpine plants in Japan V.
 Distribution of *Polygonum viviparum* at Maedake Cirque of South Alps.

富田 美紀¹・西谷 里美²・佐々木 明彦³・長谷川 裕彦⁴・増沢 武弘¹

(静岡大学大学院理工学研究科¹・日本医科大学²・東北大学大学院理学研究科³・明治大学地理学教室⁴)

Miki TOMITA・Satomi NISHITANI・Akihiko SASAKI・Hirohiko HASEGAWA・Takehiro MASUZAWA

(Graduate school of Science and Engineering, Shizuoka University¹・Department of Biology, Nippon Medical School²・Graduate school of Science, Tohoku University³・Department of Geography, Meiji University⁴)

Cirque is one of the glacial landform. There is some cirque at Arakawasanzan of south alps in Japan. *Polygonum viviparum* is circum polar plants and exist there, too. Then, we investigated relationship between difference of microreliefs and distribution of *Polygonum viviparum*.

In cirque, there are cirque wall, upper talus cone, under talus cone, under debris cone and cirque bottom and moraine. *Polygonum viviparum* was distributed relating with stability of soil and difference of growth season in cirque.

日本の高山帯には現在でも氷河の作用を受けて形成された氷河地形が数多く見られる。氷河地形のひとつであるカール地形は南アルプスの荒川三山にもいくつか見られる。

ムカゴトラノオ (*Polygonum viviparum*) は氷河期に氷河と共に北極地域から移動してきた周北極要素の植物であり、これらの植物の分布と氷河地形との関係を明らかにした研究例は少ない。本研究では、南アルプスのカール内における微地形の違いとムカゴトラノオの分布の関係について調査した。

カール内は、氷河地形の形成過程における堆積物の違いによってカール壁、上部崖錐、下部崖錐、沖積錐下部、カール底、モレーンのように大きく分けることができる。そのうち上部崖錐、下部崖錐、沖積錐下部に生育しているムカゴトラノオの分布について特に調査した。上部崖錐では、植物が定着しても崩壊によって頻繁に堆積物が覆いかぶさることによって裸地ができる。そのような植生との境界となる堆積物の端の部分には、ムカゴトラノオが多く分布していた。また、下部崖錐は高茎草本植物群落であり、沖積錐下部は矮性低木とムカゴトラノオが優占して生育している群落である。カール底にはムカゴトラノオは生育していなかった。下部崖錐に比べ、沖積錐下部では、ムカゴトラノオの個体数が少なかった。これは、沖積錐下部では雪解け時期が下部崖錐よりも遅く、植物にとっての生育期間が短いため植物が定着しにくいと考えられる。このように、ムカゴトラノオはカール地形内という狭い範囲内において、土壌の安定度や生育期間の違いに関連して分布していた。

日本列島における高山植物の生理生態 VI.
北アルプス 白馬山系における蛇紋岩土壌と植物の生育についての関係

Physiological ecology of alpine plants in Japan VI.
Relation between serpentinite soil and growth of plant in Mountain range of shirouma ,
Northern Alps

波多野肇・大橋雄気・増沢武弘 (静岡大・院・理工)

Hajime Hatano・Yuki Ohashi・Takehiro Masuzawa

(Graduate school of Science and Technology ,Shizuoka University)

Vegetation and ions (Ni^{2+} , Mg^{2+} , Ca^{2+}) in the soil were investigated at the serpentinite site from Mt.Hachigatake to Mt.Yukikuradake, Northern Alps.

It was observed that there was poor vegetation on the serpentinite site. It contained some species that were particular to serpentinite site. The Ni^{2+} and Mg^{2+} content in the serpentinite soil were significantly higher than that in non-serpentinite. We suggested that these ions had an effect on the growth of plant in serpentinite site.

一般に、蛇紋岩の露出する土地には「蛇紋岩植物」と呼ばれる希少な植物が生育することが知られている。本研究では蛇紋岩地における植生の調査、土壌環境の調査を行い、蛇紋岩地においてこのような植物群落が形成される要因を明らかにしていくことを目的とした。

北アルプス、白馬山系の鉢ヶ岳から雪倉岳の鞍部に存在する蛇紋岩地帯において、植生調査、及び土壌中の Ni、Mg、Ca イオン含有率の測定を行った。その結果、非蛇紋岩地には約 30 種の植物が生育しているのに対し、蛇紋岩地においては約 10 種が生育しているだけであり、植被率も蛇紋岩地において低い値を示した。非蛇紋岩地で生育している多くの植物は、蛇紋岩地ではほとんど生育していなかった。蛇紋岩地の植生はミヤマムラサキ *Eritrichium nipponicum*、クモasmミレ *Viola crassa* var. *alpicola*、ウメハタザオ *Arabis serrata* var. *japonica* f. *grandiflora*、ミヤマウイキョウ *Tilingia tachiroei*、ホソバツメクサ *Arenaria verna* var. *japomica* 等で構成され、このうちミヤマムラサキ、ウメハタザオ等、蛇紋岩地にしか生育しない植物、クモasmミレ、ミヤマウイキョウ等、蛇紋岩地と非蛇紋岩地の両方に生育する植物の 2 タイプが存在することが分かった。また、原子吸光分光光度計による土壌イオン含有率の測定の結果、蛇紋岩土壌からは周囲の非蛇紋岩土壌の数十倍である 600 ppb の Ni が測定された。Mg も同様に周囲の非蛇紋岩土壌より多量に存在していることが分かった。

この結果より、蛇紋岩地の植物の生育と、蛇紋岩土壌中に含まれる多量の Ni、Mg といったイオンに関連性があることが示唆された。

16SrRNA 遺伝子分析によるアラスカ・グルカナ氷河のバクテリア群集解析 Altitudinal change in bacterial flora on the Gulkana Glacier, Alaska, analyzed by 16S rRNA gene.

瀬川高弘 (情報・システム研究機構 新領域融合研究センター)、竹内望 (地球研)、幸島司郎 (東工大)
Takahiro Segawa (Research Organization of Information and Systems, Transdisciplinary Research Integration Center),
Nozomu Takeuchi (Research Institute for Humanity and Nature) and Shiro Kohshima (Tokyo Institute of Technology)

In order to specify the bacteria growing on the glacier and clarify their altitudinal distribution pattern, we analyzed bacterial DNA extracted from the snow and ice samples collected on the Gulkana glacier, Alaska. Analysis of 16S rRNA gene revealed that the samples contained 88 species of bacteria in total. Although most of the 88 detected species are rare in the clone library (less than 1%), eleven species composed more than 5 % at any one of 5 sampling points with different altitude. These species constituted from 57 % to 87 % of clone libraries at each sampling site, suggesting that they are dominant species in the bacterial community. Seven of the 11 species have been recorded from cold environments.

From the colonies, 35 species were identified using 16S rDNA analysis by low-temperature culturing. The cultured species contained 6 of the 11 most dominant species detected in the cloning.

The structure of the bacterial community gradually changed with altitude; the most dominant species changed with altitude reflecting the change in the environment. The results suggest that bacteria that grow on the glacier and are stored in the ice core could be new environmental signals for ice core analysis.

従来ほとんど生態的知見が得られていなかった氷河生態系の分解者であるバクテリアの生態を明らかにする事を目的に、アラスカのグルカナ氷河を対象に遺伝子解析による分析を行った。

グルカナ氷河上の高度の異なる 5 地点で採取された雪氷試料から DNA を抽出し、試料中の DNA 量比が保存される低サイクル PCR により 16SrRNA 解析をおこなった。その結果、全部で 88 種のバクテリアが検出された。氷河上で増殖している種は、量的に多く含まれると考えられるが、いずれかの高度で全クローン数の 5% 以上を占めた種は 11 種のみであった。興味深いことにこの上位 11 種だけで、各高度から得られた全クローン数の 57% から 87% を占めることがわかった。またこの 11 種には、南極の土壌から単離された好冷菌である *Cryobacterium psychrophilum* など、寒冷環境からの記載があるものが 7 種も含まれていた。以上の事実から、これらのバクテリアが氷河の雪氷中で増殖している寒冷環境に適応したバクテリア種であることが示唆された。

同時に、氷河で増殖しているバクテリアを特定することを目的に、氷河の環境に近い、低温・貧栄養条件で培養実験を行った。雪を融かして滅菌後アガロースで固めた融雪水培地や BBM 培地など、貧栄養培地に現場でサンプルを植菌し、低温下 (4℃) で培養したところ、35 種のバクテリアが培養された。この中にはクローン比率上位 11 種のうちの約半数に当たる 6 種含まれていた。

氷河上の高度変化によって、それぞれのバクテリアのクローン比率 (その種が全バクテリア量に占める割合、優占度) を調べたところ、11 種の高度分布様式は、氷河末端部のみに分布する末端タイプ、下流ほど多い下流タイプ、中流部で多くなる中流タイプ、上流ほど多い上流タイプの 4 タイプに分類できた。このことから、氷河上のバクテリアは種によって優占する高度が異なり、それぞれの種が氷河上の異なった環境に適応していることが示唆された。

バクテリアの種による高度分布様式の違いは、この氷河上の一次生産者である雪氷藻類の高度分布様式や、高度による群集構造や種の多様性の変化と非常によく似ていることが明らかになった。これは両者が、氷河上で高度によって変化する同じ環境要因、おそらく氷河表面の状態の変化に対応しているためであると考えられる。

A novel bioinformatics tool for phylogenetic analyses of mix genomes of uncultured microbes

Takashi Abe¹, Hideaki Sugawara¹ and Toshimichi Ikemura²

¹Center for Information Biology, National Institute of Genetics, and The Graduate University for Advanced Studies (Sokendai), Mishima, Shizuoka 411-8540, Japan. ²The Graduate University for Advanced Studies (Sokendai), Hayama Center for Advanced Research, Hayama-cho, Kanagawa 240-0193, Japan.

A Self-Organizing Map (SOM) was developed as a novel bioinformatics strategy for phylogenetic classification of sequence fragments obtained from pooled genome samples of uncultured microbes in an environmental sample. The phylogenetic classification was possible without either orthologous sequence sets or sequence alignments. We first constructed SOM for tetranucleotide frequencies in 210,000 5-kb sequence fragments obtained from 1,502 prokaryotes for which at least 10 kb of genomic sequence has been deposited in DNA databases. The sequencers could be classified primarily according to phylogenetic groups without information regarding the species. We used the SOM to classify sequence fragments derived from environmental samples of the Sargasso Sea and of an acidophilic biofilm growing in acid mine drainage. Phylogenetic diversity of the environmental sequences was effectively visualized on a single map. Sequences that were derived from a single genome but cloned independently could be reassociated *in silico*.

Abe et al. *Genome Res.*, 13, 693-702, 2003.

南極地域における微生物の探索

Search of microorganisms in the Antarctica

今中忠行・三吉祐輝・近藤由佳・山津敦史・跡見晴幸（京大院工）

Imanaka, T., Miyoshi, Y., Kondo, Y., Yamatsu, A. & Atomi, H. (Kyoto University)

In order to isolate interesting new species of microorganisms, about 260 soil and water samples were collected from the land and lakes in the Antarctica. Key words for this research are psychrophiles, halophiles, oligophiles, and anaerobes. The samples were suspended in sterilized water and cultivated at 5 °C or room temperature on the agar plates of LB broth, LB broth containing various concentrations of NaCl, and 1/10 LB broth. Many interesting colonies appeared, and their 16S rRNA sequences were determined. In addition, electron microscopic observation and physiological characterization were carried out. Some of the results will be presented.

南極地域における微生物の探索と分類を目的として、南極海、露岩地域の土壌、各種湖沼（淡水湖、低塩湖、中塩湖、高塩湖）の水・堆積物など約260種類の試料を採取した。微生物のキーワードを好冷菌、好塩菌、貧栄養菌、嫌気性菌として分離を試みた。培地として栄養培地（LB培地）、各濃度の塩含有培地（LB + NaCl）、貧栄養培地（1/10 × LB培地）などを用いた。まず試料を無菌水に懸濁・希釈した後、寒天培地に塗布し5 °Cまたは室温で培養した。生じたコロニーについて単一コロニー分離を繰り返して純化した後、液体培養した。それぞれの株について16S rRNAの塩基配列を決定することにより、分類の基礎資料とした。

現在までに、白、ピンク、赤、黄、黄緑、緑、黒の色調を示すコロニーや5M NaCl存在下で生育する好塩菌、貧栄養菌なども分離できた。塩基配列とともに電子顕微鏡観察、生理学的検討を行い新種の確認をしたいと考えている。

Skarvsnes 湖沼群の珪藻, 特にコケ坊主に関連して

Diatoms in Skarvsnes Lakes, in particular associated with moss pillars

大塚泰介(琵琶湖博物館), 工藤栄・伊村智(極地研), 大谷修司(島根大学)

Taisuke Ohtsuka (Lake Biwa Museum), Sakae Kudoh, Satoshi Imura

(National Institute of Polar Research) & Shuji Ohtani (Shimane University)

本研究では, 南極大陸・Skarvsnes 湖沼群の湖底を覆う藻被に含まれる珪藻の種組成を示し, コケ坊主を形成する *Leptobryum* sp. の有無と珪藻の種組成との関連について考察する。

コケ坊主が良く発達した B4 池から 10 本, 他の 12 の湖沼から各 1 本の藻被試料を, 2000 年 1 月に採集した。そのうち, 5 湖沼からの 13 試料は *Leptobryum* sp. を含んでいたが, B4 池からの 1 試料を含む 9 湖沼からの 9 試料は *Leptobryum* sp. を含んでいなかった。各試料の一部をクリーニングして珪殻の永久プレパラートを作成し, その中に含まれる珪藻 500 殻を同定・計数した。

全体で, 未同定種を含む 22 種の珪藻が確認された。*Leptobryum* sp. を含む試料中では, 常に *Amphora* sp. が珪藻の優占種だった。一方, *Leptobryum* sp. を含まない試料中では, やはり *Amphora* sp. が優占することが多かったが, *Craticula* sp. や *Diademsis* sp. が各 1 試料で優占した。種多様性については, *Leptobryum* sp. を含む試料の方がやや低い傾向が見られた。試料ごとの 500 カウント中の出現種数および Simpson's 1-D は, それぞれ *Leptobryum* sp. を含む試料で 2~8 種, 0.008~0.573, *Leptobryum* sp. を含まない試料で 3~12 種, 0.074~0.696 の範囲にあった。

The present study documents the diatom species composition of the cyanobacterial/algal mats at the bottom of the Skarvsnes Lakes in continental Antarctica, with special references to their association with *Leptobryum* sp., the primary component of moss pillars in these lakes.

Ten samples from Lake B4, which has well developed moss pillars, and one sample each from 12 other lakes were collected in January, 2000. Thirteen samples from five lakes contained *Leptobryum* sp., whereas the other samples from nine lakes, including a sample from B4 lakes did not contain it. A part of each sample was cleaned to obtain diatom frustules, then mounted onto a slide using Pleurax. From each slide, 500 frustules were identified and counted.

In total, 22 diatom species including unidentified ones were observed. *Amphora* sp. was always dominant among the diatoms samples with *Leptobryum* sp. Among the nine samples without *Leptobryum* sp., *Craticula* sp. and *Diademsis* sp. were respectively dominant in two samples, although *Amphora* sp. was again dominant in the other samples. Samples with *Leptobryum* sp. tend to have slightly lower diatom species diversity. Each sample with *Leptobryum* sp. contained 2-8 species within a count of 500, with a Simpson's 1-D of 0.008-0.573, whereas each of nine samples with *Leptobryum* sp. contained 3-12 species, with a 1-D of 0.074-0.696.

深さの異なる 2 つの塩湖における微生物群集の鉛直構造
Vertical structure of microbial communities in two saline lakes

木村 成子・伴 修平 (滋賀県立大学)、伊村 智・工藤 栄 (極地研究所)、
 松崎 雅広 (広島大学)

Shigeko Kimura, Syuhei Ban (University of Shiga Prefecture), Satoshi Imura, Sakae Kudo (NIPR),
 Masahiro Matsuzaki (Hiroshima University)

Vertical distribution of bacteria, hetero-(HNF) and autotrophic nanoflagellates (ANF) were determined with vertical profiles of physical and chemical parameters in two hypersaline lakes, Lakes Suribati-ike and Hunazoko-ike in Syowa Oasis, Antarctica in January 2004. Salinities reached to 21% and 19% in Lakes Suribati-ike and Hunazoko-ike, respectively. In Lake Suribati-ike (max depth, 31m) has been recognized to be meromictic lake. In the present study, halocline was developed at 1, 5 and 10m. Nutrient concentrations were under detection limit in the upper 10m, while increased with depth below 10m reaching to extremely high concentration. Bacterial biomass increased below 9m and showed a distinct peak at 10m (560 μ gC/L) and 14m (590 μ gC/L). ANF's biomass showed a prominent peak at 9m. This biomass peak of ANF may partly explain the bacterial distribution. In Lake Hunazoko-ike (max depth, 7m), halocline was developed at 1m and the lake water was stratified. $\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$ and $\text{NO}_2\text{-N}$ concentrations reached to 4.1, 11 and 2.2 μ M, respectively. Bacterial biomass increased with depth and reached to 87 μ gC/L at 5m. ANF's biomass showed a distinct peak (4.5 μ gC/L) at 3m. Vertical structure of the water column between the two lakes caused by the different depth of the basin may result in the difference in the biomass and the vertical structure of microbial communities between the two lakes.

昭和オアシスには、塩分、栄養状態、深度などの異なる様々な湖が存在しているが、それら湖沼の中には、塩分が海水の 7 倍に達する塩湖がある。スカルプスネスに位置するすりばち池と舟底池は、塩分がそれぞれ 21% と 19% に達する塩湖である。この 2 湖沼において、鉛直的な微生物群集構造を調べた。すりばち池は、最大水深が 31m と深く、10m 以深に永久停滞層の存在が知られている。調査時、水深 1m、5m と 10m に顕著な塩分躍層がみられた。この成層構造に対応して、水温は 1m で 10°C まで上昇するが、5m では 1.7°C となり、9.5m では 13.5°C まで再び増加した。そして、栄養塩濃度は 9m 以浅ではほとんどが 0.5 μ M 以下であったが、10m 以深ではリン酸態リンおよびアンモニア態窒素濃度がそれぞれ 68 および 480 μ M まで増加した。バクテリア生物量は、4m 以浅で 40 μ g/L 以下であったが、9m 以深で急激に増加し 10m と 14m にそれぞれ 560 μ gC/L と 590 μ gC/L に達するピークが見られた。一方、ANF 生物量（主に *Dunariella* と考えられる）は、9m に顕著なピークを示し 490 μ gC/L に達した。10m でのバクテリア生物量のピークは、この ANF の分布に関係していると思われる。一方、舟底池は最大水深 7m と浅く、永久停滞層はない。調査時、水深 1m に塩分躍層がみられ、成層構造が認められた。アンモニア態窒素濃度、硝酸態窒素濃度、亜硝酸態窒素濃度はそれぞれ 4.1、11、2.2 μ M に達した。バクテリア生物量は深度に伴って増加し、湖底付近では 87 μ gC/L に達した。ANF 生物量（主に *Dunariella*）は、3m に顕著なピークを示し 4.5 μ gC/L であった。すりばち池と舟底池の間には、深さに起因して成層構造に違いが認められ、これが生物のバイオマスおよび鉛直構造に違いをもたらしたものと考えられた。

南極の岩石内微生物群より分離した単細胞緑藻の系統

Phylogeny of unicellular green algae isolated from cryptoendolithic microbial communities in Antarctica

山沖 和之、今井 正江（東京理科大学）、井上 源喜（大妻女子大学）、長島 秀行（東京理科大学）

Kazuyuki Yamaoki, Masae Imai (Tokyo University of Science), Genki Inoue Matsumoto
(Otsuma Women's University), Hideyuki Nagashima (Tokyo University of Science)

Two unicellular green algae, *Chlorella* sp. strain A789-12 and *Stichococcus* sp. strain A789-13 isolated from the McMurdo Dry Valleys, Antarctica, have freeze-tolerance properties. Phylogenetic analysis based on 18S rRNA gene of these algae shows that strain A789-12 is closely related to *Chlorella vulgaris* or *C. sorokiniana*, and strain A789-13 is closely related to *Stichococcus bacillaris*.

「はじめに」

これまで、当研究室において、南極大陸のドライヴァレー地域の岩石表層から分離した単細胞緑藻 *Chlorella* A789-12 株と *Stichococcus* A789-13 株を、プログラムフリーザーを用いて各種速度で凍結・融解し、その耐凍性について研究を行ってきた。その結果、凍結・融解速度が速いほど、処理後の培養による回復率が高いこと、また、 -30°C まで凍結耐性があることを明らかにした。それに対し、温帯産の緑藻クロレラ *Chlorella vulgaris* C-135 株では、 -20°C の凍結処理によりほとんど活性を失い、南極産緑藻に比べて凍結耐性が弱いことが分かった。しかし、材料として用いた藻類の属名は形態学的観察によって仮に同定しているのみである。そこで、今回、使用株より細胞核 DNA を抽出し、真核藻類の分子系統に最も広く使われている 18SrRNA 遺伝子の塩基配列を決定し、これらの種名とその系統について検討を行った。

「結果と考察」

種の同定は、DNAデータベース上のホモロジー検索により、近縁の藻類の 18SrDNA 配列データを集め、近隣結合法 (Neighbor Joining Method) および最尤法 (Maximum Likelihood Method) による分子系統樹を作成することにより行った。その結果、A789-12 株については単細胞緑藻の *Chlorella vulgaris*、または、*C. sorokiniana* に近縁と考えられた。一方、A789-13 株については、部分塩基配列を比較した結果、すでに報告されている南極産 *Stichococcus bacillaris* S-3 株と高い相同性を示したことから、単細胞緑藻の *Stichococcus bacillaris* と考えられた。現在、細胞形態の観察と合わせて、さらに詳細な種の同定と、南極産とそれ以外の地域に分布する藻類との系統関係について検討している。

南極すりばち池の真核微生物群集

Eukaryotic microbial diversity of Lake Suribati, Antarctica

○三宅 絵理・澤辺 智雄・大内 真理子・堀口 健雄（北海道大学）

・松崎 雅広（広島大学）・伊村 智（極地研）

Eri Miyake, Tomoo Sawabe, Mariko Ohuchi, Takeo Horiguchi ¹,Masahiro Matsuzaki ², Satoshi Imura ³¹ Hokkaido University, ² Hiroshima University, ³ NIPR

Eukaryotic diversity of Lake Suribati, Antarctica, which is a hypersaline meromictic lake, was estimated using 18S rDNA clone library methods. Microbial community DNA was extracted from lake water samples collected at 5m and 11m depth on 7 January, 2004. Eukaryotic 18S rDNAs were amplified using universal primer set for *Eukarya* and cloned into TOPO TA cloning vector (Invitrogen). A set of clone library was constructed for analyzing eukaryotic diversity of 5m and 11m samples. Partial (900bp) sequences from 5' termini of 18S rDNA sequence of both set of clones were determined. The phylogenetic analysis revealed variety of eukaryotic lineages in both samples; major phylotype estimated in 5m sample was *Chaetoceros*-related Bacillariophyta, and those in 11m sample was 1) *Chaetoceros*-related Bacillariophyta, 2) *Dunaliella salina*-related Chlorophyceae, 3) Chrysophyceae-related stramenopiles, 4) *Caecitellus parvulus*-related Bicosoecida, 5) *Monosiga brevicollis* related Codonosigidae. Diatom cells sharing a *Chaetoceros* morphology in the 5m lake water was observed by means of light microscopy and scanning electron microscopy.

高塩分部分循環湖であるすりばち池の微生物群集構造の特徴を、培養に依存せず細菌群集構造の推定が可能な 18S rDNA クローンライブラリー法を用いて解析した。2004 年 1 月 7 日にすりばち池の水深 5m および 11m で採取した湖水試料から微生物コミュニティ DNA を抽出した。この DNA を鋳型にして増幅した *Eukarya* の 18S rDNA を TOPO TA クローニングベクター(pCR4 ベクター、Invitrogen)にクローン化し、南極すりばち池の真核微生物 18S rDNA クローンライブラリーを構築した。5m および 11m 試料のクローンライブラリーの中から、それぞれ 52 および 42 クローンを無作為に選び、18S rRNA 遺伝子の 5' 末端側約 900bp の塩基配列を決定した。これらのクローンについて分子系統解析を行った結果、すりばち池の 5m 試料からは、*Chaetoceros* に近縁な珪藻の存在が示唆された。また、11m 試料からは、①*Chaetoceros* に近縁な珪藻、②*Dunaliella salina* に近縁な緑藻、③Chrysophyceae に属する真核生物、④*Caecitellus parvulus* に近縁な鞭毛虫、⑤*Monosiga brevicollis* に近縁な襟鞭毛虫の存在が示唆された。また、光学および走査型電子顕微鏡で、すりばち池 5m 試料から、*Chaetoceros* 様細胞が観察された。

湖底堆積物コア中の有機成分による南極昭和オアシスの B-3 池および B-4 池における 過去 3400 年間の環境変動と生物組成変動に関する研究

Studies on environmental and biological changes in the last 3400 years in Lakes B-3 Ike and B-4 Ike of Syowa Oasis in Antarctica inferred from organic components in sediment cores

井上源喜 (大妻女子大学), 小林智恵子・竹村哲雄 (東京理科大学), 伊村 智・神田啓史 (極地研)

Genki Inoue Matsumoto (Otsuma Womens's Univ.), Chieko Kobayashi,

Tetsuo Takemura (Tokyo Univ. Sci.), Satoshi Imura and Hiroshi Kanda (NIPR)

Organic components in sediment cores from Lakes B-3 Ike (length 48 cm, tentative name) and B-4 Ike (length 36 cm, tentative name) at Skarvsnes of Syowa Oasis in Antarctica were studied to clarify their features in relation to changes in biological composition and paleoenvironment, along with carbon-14 AMS dating. The ages of core bottoms of Lakes B-3 Ike and B-4 Ike were estimated to be 3400 and 580 years before present (yBP), respectively. The sedimentation rates of Lakes B-3 Ike and B-4 Ike were calculated to be 71 and 13 years/cm, respectively. The sediment cores were composed of cyanobacterial and moss debris together with large variety of sandy materials. Extremely high TOC/TN ratios at depths of 9, 15 and 19 cm in Lake B-3 Ike strongly suggests high abundance of moss vegetation. Biological features and analytical results of hydrocarbons, fatty acids and sterols in Lakes B-3 Ike and B-4 Ike sediment cores will be discussed at the symposium.

南極大陸などの極域は地球温暖化などの環境変動が顕著に現れる地域である。本研究では、南極の昭和オアシス・スカルプスネスの B-3 池 (200 x 50 m, 仮称) および B-4 池 (150 x 50 m, 仮称) より採取された堆積物コアの全有機炭素 (TOC), 全窒素 (TN), 全炭素 (TC), 全硫黄 (TS) ならびにバイオマーカー (炭化水素, 脂肪酸, ステロール) の特徴を明らかにするとともに, AMS 法 (^{14}C) により年代測定を行った。これらの結果を基に, 南極の昭和オアシスにおける生物組成の変化および古環境変動を解析するための基礎的検討を行った。

TOC, TN, TS は NCS 自動元素分析計 (Fisons NA 2500 Automatic Elemental Analyzer) で測定した。試料中の炭化水素, 脂肪酸およびステロールの分析は, Matsumoto *et al.* (1979, 1982) の方法に準じて行った。炭化水素, 脂肪酸およびステロールは, JEOL JMS Automass 150 GC/MS で同定定量した。なお, AMS 法による年代測定は, (株) 地球科学研究所に委託して行った。

B-3 池 (コア長 48 cm) および B-4 池 (コア長 36 cm) のコアボトムの堆積年代は, それぞれ 3400 および 580 年前が得られた。B-3 池および B-4 池の堆積速度は, それぞれ 71 および 13 years/cm と見積もられる。B-4 池の堆積速度は B-3 池の 5 倍以上であるが, 両池における風送塵の供給量やシアノバクテリアマットの成長速度に関する検討が必要である。

B-3 池堆積物コアの TOC 濃度は 1.5–15.6% と大きく変動した。これらの堆積層は大部分が有機物から構成される部分と土砂を含む部分が交互に堆積していることが明らかになった。また, B-3 池の堆積物コアの TOC/TN 比は 9.9–122 と大きく異なる。TOC 濃度の高い層は TOC/TN 比が小さく, 逆に TOC 濃度の低い層は TOC/TN 比が大きかった。これらの値が 10 程度の層は主としてシアノバクテリアのみから成るが, 20 以上の層は主としてコケから構成されていると推定される。シアノバクテリアの繁殖が盛んな時期には, 相対的にコケ植物の寄与が減少しているものと考えられる。

B-4 池の堆積物コアの TOC 濃度は, 3.0–17.1% で大きく変動し, B-3 池と同様に大部分が有機物から構成される部分と土砂を含む部分が交互に堆積していることが明らかになった。また, B-4 池の堆積物コアの TOC/TN 比は, 11.3–22.8 と大きく異なる。B-3 池と同様に TOC 濃度が高い層は TOC/TN 比が小さく, 逆に TOC 濃度が低い層は TOC/TN 比が大きく, シアノバクテリアの繁殖がこれらの値を支配しているものと思われる。すなわち, TOC 濃度が低い層ではコケ植物が主体となるが, 有機物の生産が増加するのは主としてシアノバクテリアの繁殖を反映すると言えよう。

本シンポジウムでは, B-3 池および B-4 池堆積物コアの炭化水素, 脂肪酸およびステロールの分析結果および生物学的特徴についても報告する予定である。

南極リュツオ・ホルム湾露岩域の内水面における溶存メタンおよび 氷盤気泡中メタンガス

Dissolved methane in water and methane gas concentrations in bubbles suspended in ice on lakes along eastern Lützow-Holm Bay in Antarctica

佐々木 正史、遠藤 登 (北見工大)、伊村 智、工藤 栄 (極地研)

Sasaki, M., Endoh, N. (Kitami Institute of Technology),
Imura, S., Kudoh, S. (National Institute of Polar Research)

There are many lakes on rocky areas along eastern shore of Lützow-Holm Bay in Antarctica. Since there exists vegetation of mosses and algae on the lake floors, it is no wonder that methane production caused by activities of bacteria on the floors is usually found even in winter. Observations of dissolved methane in various lakes during open-water seasons (2003-2004, 2004-2005) and in winter season when ice covered the lake surface (2004) were carried out. In the surface ice, a lot of bubble rows were found frequently. The methane gas concentrations in the bubbles were also analyzed. Waters and bubbles were sampled at more than twenty lakes in Ongul Islands, Langhovde, Skarvsnes and Skallen areas. In open-water seasons, dissolved methane concentrations at the lake surface were greater (sometimes hundreds times) than the equilibrium level to atmospheric concentrations (around 1.7 ppm) in almost all lakes. The results showed that methane was released to atmosphere from the surface of those lakes. Smell of H_2S and extremely low dissolved oxygen concentrations were always found in saline lakes. Though dissolved methane anomalies were also observed generally in those saline lakes, the concentrations at the surface were not always so high, perhaps because of strong stratifications caused by salt. More than ten percent of methane gas concentrations were found in the bubble gases which were suspended in the ice. Lake characteristics in methane, i.e. seasonal and annual changes in dissolved methane concentrations and methane gas contents in ice bubbles were individual, so that continuous observations for each lake should be required in the future.

昭和基地のある南極リュツオ・ホルム湾東岸には、いわゆる昭和オアシスと呼ばれる露岩域があり、夏期は殆どが開水面となる多数の湖沼群が点在する。多くの湖底ではコケ植物や藻類を中心とする生態系が構築されており、これに付随する生物活動に伴って活発にメタンが生産されている。本報では、第45次日本南極地域観測隊(JARE45)における調査を中心に、開水期および結氷期の湖水の溶存メタン濃度、また氷盤中に固定されている気泡中のメタンガス濃度を分析した結果を報告する。

観測はオングル諸島、ラングホブデ、スカルプスネスおよびスカーレンの各地域で合計20以上の湖沼について実施した。夏期の開水期(JARE45, 46)において、殆どの表層溶存メタン濃度は大気中メタン濃度に対する平衡濃度を超過しており、しばしば平衡濃度の100倍以上の溶存濃度が観測された。これらの湖沼からは大気に活発にメタンガスを放出していると考えられる。高塩分濃度の塩湖の場合には湖水はほぼ例外なく硫化水素臭を伴い、かつ溶存酸素の顕著な低レベルが認められた。一般に中層～湖底にかけて非常に高い溶存メタン異常を呈すものの、強い成層化のためか表層は必ずしも高濃度ではない場合もあった。

冬期結氷期(JARE45)には表層の氷盤中に固定されている気泡群がしばしば観察された。気泡中ガスのメタン濃度を分析したところ、10%を超える高濃度のメタンが検出される場合(スカルプスネス親子池、西オングル島東裏池、大池)があった。これらの気泡群中ガスは氷盤融解期にその殆どが大気に放出されるものと考えられ、大気中メタンガス濃度に影響を及ぼす可能性がある。

溶存メタン濃度およびその年較差や気泡中メタン濃度レベルは湖沼によって著しく個別的であり、今後とも継続的な観測が必要である。

昭和基地周辺における蘚類分布と周辺微環境の関係評価
 Estimation of relationship between moss distribution and microhabitat
 in the vicinity of Syowa Station

奥田将己* (総研大・統計科学専攻) 伊村智・神田啓史 (国立極地研究所)
 M. Okuda* (Statistical Sci., The Graduate Univ. for Advanced Studies),
 S. Imura and H. Kanda (National Institute of Polar Research)

For quantitative estimation of moss microhabitat, we assumed that some environmental factors are influenced by topographic relief (1 mm measure) and distribution of rock chink and water, and estimated relationship between those elements and moss distribution. Cause of that there is scarcely possibility of lager plants invading, quadrat data of moss population in the vicinity of Syowa Station in East Antarctica were used for analysis objects. Wide and sparse population areas were selected for study sites. At each study site, 4m×4m plot and 400 points of 20cm×20cm grids were set, observation of moss coverage and ground condition at each grid, survey by Total Station at central point of each grid were carried out. For example of statistical analysis, at sandy sites with gentle slope, an approximate feature of topographic relief was estimated by regression of 1~4 dimensional surfaces, and the relationship between moss coverage and residual of the estimated feature from observed value was investigated. In this work, in the case of using 1dimensional surface as standard, the best-fitted model suggested the existence of relationship between the two factors. At analysis of relationship between moss distribution and structure of neighbor grid, there was scarcely direct effect from rock distribution to moss distribution, and there was different effect from pool distribution to moss distribution by the whole plot structure. If the whole plot structure did not have affluent water, it suggested that pool is critical for moss distribution.

コケの微細な生育環境を定量的に判断するために、局所的な気温や水の流れなど環境要因の一部が地面の起伏(1mm オーダー)や岩石・水たまりなどの分布によって左右されるものと考え、それらとコケの分布を照らし合わせて評価を行った。評価対象の実データとして、コケより大型の植物がほぼ侵入することのない南極大陸昭和基地周辺の蘚類個体群の方形区データを利用した。調査対象にする場所は、まばらなコケの分布が広範囲に渡って広がっている所を選んだ。方形区は1カ所の調査地につき4m×4m、その中に400点の20cm×20cmの小区画を設定し、各区画のコケの被度や地形状態の目視観測と、区画の中心点を対象にしたトータルステーションによる地形測量を行った。評価方法の例として、緩い傾斜の砂地の調査区において地形を1~4次式の面で回帰することでおおまかな特徴を推定した後実測地との残差を取り、その+-とコケの被度との関係を見ることで地形の状態によるコケの分布を評価した。この作業においては1次平面を抜き出した場合に変数間の関連があるモデルの適合性が良く、状況の説明に適切であることが示唆された。また隣接する区画の情報から対象区画のコケの分布を判断する解析では、岩石の分布がコケの分布に直接与える影響はほとんどなく、水たまりの分布が与える影響は調査地全体の水環境により異なるという結果が得られた。調査区全体の水分がさほど豊富でない場合に限り、水たまりのある場所がコケの生えやすい状況として評価できるということが示唆された。

コラーゲン人工皮膚を用いた南極での紫外線曝露の研究

A study of ultra-violet exposure using the collagen artificial skin in Antarctica高橋哲也^{*1}, 大谷修司^{*1}, 神田啓史^{*2}, 伊村智^{*2}, 工藤栄^{*2}, 入江伸吉^{*3}, 服部俊治^{*3}, 田中啓友^{*3},^{*1}島根大学教育学部, ^{*2}国立極地研究所, ^{*3}(財)日本皮革研究所／(株)ニッパバイオマトリックス研究所Tetsuya Takahashi^{*1}, Shuji Ohtani^{*1}, Hiroshi Kanda^{*2}, Satoshi Imura^{*2}, Sakae Kudoh^{*2}, Shinkichi Irie^{*3},Shunji Hattori^{*3} and Keisuke Tanaka^{*3}, ^{*1}Faculty of Education, Shimane University, ^{*2}National Institute ofPolar Research, ^{*3}Japan Institute of Leather Research/Nippi Research Institute of Biomatrix**Abstract**

The ozone holes appeared in Antarctica due to the release of Freon (chlorofluorocarbon) gas, resulting in an increase in ultraviolet irradiation. As for the Antarctica of the midsummer, it knows that there are more amounts of the total ultraviolet rays than the equator. In this study, various UV-shielding fabrics with the addition of UV protection agents such as titanium oxide were prepared in order to protect the human body from dangerous UV rays. The cross section shape of the fiber was varied. In addition, the artificial skin (collagen sheets) simulating the human skin was prepared. Laminated sheets made of the UV-shielding fabrics and collagen sheet were exposed in Antarctica for 30 days in summer (late December 2004 – late January 2005). Specimens were set for exposing in the two directions, overhead (perpendicular) direction and horizontal direction.

Each collagen sheet after exposure was extracted with aqueous acetic acid solution, and the coloring degree of the extract after treating with ninhydrin solution was measured at 570 nm. In addition, the changes of collagen molecule chains were examined with electrophoresis. The result revealed that the collagen sheets covered with the UV-shielding fabrics showed good UV protection effect. When the UV-shielding fabrics with the addition of titanium oxide 0.3wt% was used, the ninhydrin reaction coloring of the collagen sheets was mostly suppressed. In comparison of the fiber cross-section shape, the fibers with trilobal cross section showed smaller damage of UV rays against the collagen sheets compared with the fibers with circular cross section.

要旨

フロンガスの放出によって南極ではオゾンホールが出現し、紫外線照射量が増している。また、真夏の南極は、日照時間や雪の照り返し、空気の清浄さにより、赤道直下よりも積算紫外線量が多いことも知られている。本研究では危険な紫外線から人体を守るべく、酸化チタンなどの紫外線防御剤を添加した種々の UV カット繊維を作製した。その際、繊維の断面形状も変化させた。また、人間の皮膚を想定して人工皮膚（コラーゲンシート）も作製した。真夏の南極にて、UV カット素材とコラーゲンシートを貼合わせて、30日間曝露した（'04年12月下旬～'05年1月下旬）。試料を頭上方向（垂直方向）と水平方向の2方向にセットして曝露を行った。

曝露後のコラーゲンシートを酢酸水溶液で抽出し、ニンヒドリン溶液を用いて抽出液の 570nm における発色度合いを評価した。さらに、電気泳動によってコラーゲン分子鎖の変化についても調べた。その結果、紫外線防御剤を添加していない通常の繊維の場合では、全く覆わない場合と同程度までコラーゲンシートにダメージを与えた。一方、UV カット繊維でコラーゲンシートを覆った場合には良い UV 防御効果が認められ、酸化チタン添加量が 0.3wt% でもコラーゲンシートのニンヒドリン反応の発色は抑制されることなどがわかった。また、三ツ葉形断面の繊維の方が、丸断面の繊維に比べてコラーゲンシートに対する紫外線ダメージがかなり小さくなることもわかった。

Generating ecological indicators for studies in polar ecology

Manfred Bölder

Institute for Polar Ecology, Christian-Albrechts-University Kiel,
Wischhofstr. 1-3, Bldg. 12 24148 Kiel, Germany

The search for ecological indicators is a main concern for programs in ecology. The numbers of parameters, which can be investigated, is endless, but its selection for individual programs depends on numerous restrictions. These are priorities of investigators, program tasks and lots of sometimes-arbitrary reasons. The evaluation of indicators, however, is necessary to test hypotheses as well as to generate new approaches to system analyses, and to present results to publics and/or further stakeholders. This paper presents some definitions of indicators from literature, and deals on the one hand with their evaluation by theoretical considerations of systems analyses. On the other hand, an approach derived from analyses by large data sets is presented. Examples show the changing importance of individual indicators for even similar systems and put emphasis on its correct use while interpretation of results and consequences for further studies and actions.

THE ANTARCTIC RUNNEL ALGAE

Faradina Merican, Wan Maznah W.O, Wan Asmadi W.A & Mashhor Mansor

School of Biological Sciences
University Sains Malaysia, Penang.

Abstract

The runnel of Reeve Hill, (66° 16.855'S, 110° 31.045'E) Casey Station, Antarctica which occurs intermittently only during the brief austral summer are colonized by microalgae dominated by Cyanobacteria mats and diatoms. A total of 22 microalgae species was recorded during the study. The upper runnel area was dominated by freshwater filamentous Cyanobacteria while the lower runnel with higher salinity readings showed total dominance of planktonic marine diatom species. The upper area was totally exposed to direct sunlight and the water was stagnant thus provides an ideal habitat for the members of the genus *Oscillatoria* to form cohesive mats on the bed of the runnel and showed total dominance in the freshwater area. The middle area however differ from the upper area. The middle runnel was completely covered in a tunnel and the water was slow flowing. This changes the algae community from filamentous Cyanobacteria to unicellular green algae, *Chlorococcum* sp.. This green algae had shown great ability to survive and thrive in many different environmental conditions. Significant changes in species composition however was observed in the lower runnel sample. Due to intrusion of sea water, direct exposure to sunlight and the influence of sea current, species community in the area consists mainly of one family, the marine planktonic Bacillariophyceae. The most abundant species was the marine diatom, *Corethron criophilum* which was a common cold-water species. Other species detected included *Flagilaria kerguelensis*, *Flagilaria linearis*, *Eucampia antarctica*, *Thalassiosira tumida*., *Pseudonitzschia lineola*, *Pseudonitzschia turgiduloides*, *Achnanthes brevipes* and *Odontella litigiosa*. Results from the study indicated a distinct colonization pattern of algae throughout the runnel. Species composition showed distinct changes in colonization patterns along the salinity gradient, exposure to sunlight and water flow.

LIPASE PRODUCING PSYCHROPHILIC MICROORGANISM ISOLATED FROM ANTARCTICA

Rashidah Abdul Rahim*, Nazalan Najimudin, Razip Samian and Koay Phaik Chin
School of Biological Sciences, Universiti Sains Malaysia, 11800 Minden, Penang,
MALAYSIA

A psychrophilic microorganism (PI12) producing a cold-adapted lipase upon growth at low temperature (5°C) was isolated from Antarctic sea water. PI12 was screened for production of lipase by using medium which contained nutrient agar and lipase substrate, tributyrin, palm oil and olive oil, at 5°C. In the preliminary studies, lipase activity was determined by the titration method. PI 12 grew in nutrient broth containing 1% (i/i) tributyrin and 0.1% (i/i) Tween 20, and 0.5% (i/i) olive oil and 0.1% (i/i) Tween 20. Lipase assay was carried out at 5°C and room temperature (24±2°C) at pH 7. The lipase activities in both tributyrin and olive oil broth media at 5°C were 0.75 U/ml and 0.017 U/ml, and the specific activities were 7.894 U/mg and 0.163 U/mg respectively. For the reaction at room temperature, the lipase activities in both tributyrin and olive oil broth media were 0.9 U/ml and 0.183 U/ml whereas the specific activities were 9.474 U/mg and 1.763 U/mg respectively. The molecular weight of PI12 lipase was also estimated by sodium dodecyl sulfate- polyacrylamide gel electrophoresis (SDS-PAGE).

Observation of Lichen at Casey Station and Esparanza Station

LATIFFAH ZAKARIA, FARADINA MERICAN, WAN MAZNAH WAN OMAR
AND MASHHOR MANSOR

Lichens are the dominant terrestrial flora that occupy most of the ice-free area in Antarctica. A lichen is a symbiosis association between fungi or mycobion, and either a green algae or a cyanobacterium, known as the photobiont. Lichens thallus can be divided into 3 types, crustose, foliose and fruticose. All the 3 thallus types are found in Antarctica. The thallus are very sturdy and attached strongly to the substrate. Thus, the lichens can withstand strong wind and low temperature. From the observation of lichen vegetation at Bailey Peninsula and Reeve Hills near Australian Casey Station, lichens were found on rocks, soil and encrusted in moss. Many are dark-colored. Three genera of lichen were noted i.e *Umbilicaria*, *Usnea*, and *Buellia*.. Lichens at Argentinian Esparanza Station were identified as *Heppia* sp., *Coloplaca* sp, *Physcia* sp, *Tononia* sp. and *Cornicularia* sp. The lichens are found embedded in snow, attached to a bone and on pebbles.

南極湖沼における潜水観測

Paradise in Cold Desert – SCUBA Diving Report in Antarctic Lakes

伊村智・工藤栄(極地研)・瀬戸浩二(島根大)

Imura, S., Kudoh, S. (National Institute of Polar Research),
Seto, K. (Shimane Univ.)

To investigate the vegetation, sediments, activity of photosynthesis in Antarctic lakes, SCUBA diving were carried out in four lakes, during two austral summer, 2003-2004 (JARE 45) and 2004-2005 (JARE 46). Ô-ike in West Ongul Island is freshwater, 12 m depth in maximum, and dominated by cyanobacteria and algae. Vegetation structure of benthic algal colonies was observed in detail. Namazu Ike in Skarvsnes is freshwater, 20 m depth in maximum, and dominated by mosses, cyanobacteria and algae. Crest-like vegetation structure was found all over the lake bottom, looks like a coniferous forest, and activity of photosynthesis was measured directly. B-4 Ike in Skarvsnes is also freshwater and only 3 m depth in maximum. Distribution and structure of moss pillars (Kokebouzu) were investigated in detail, and activity of photosynthesis was measured. Suribati Ike is hypersaline and stratified, 32 m depth in maximum, without prominent algal vegetation. Sedimentation at the deep, anoxic layer was studied.

All the diving operations were perfectly completed with no accident. We appreciate all the supporting members of JARE 45, 46 and the crew of icebreaker “Shirase”, concerning the project.

第 45 次、46 次日本南極地域観測隊の陸上生物グループでは、南極湖沼底の植生構造と堆積状況の精査、および植物の光合成活性を明らかにする目的で、潜水調査を実施した。調査対象湖沼は、45 次隊ではスカルブスネスの B-4 池となまず池、46 次隊ではスカルブスネスのすりばち池と西オングル島の大池とした。南極地域とはいえ、夏期の潜水行動では低温による障害も発生せず、すべてのオペレーションは無事故で完遂された。ご支援をいただいた 45 次、46 次観測隊、および観測船「しらせ」乗員の皆様には感謝の意を表したい。

今回は特に、得られた映像資料を中心に紹介する。

**XXVIII Symposium on
Polar Biology**

Program

December 8 and 9 2005

8 December, Thursday	9 December, Friday
Marine Biology	Terrestrial Biology
Opening Remarks 10:00-10:05	
<u>Session I :</u> <u>JARE collaboration with TR/V Umitaka Maru</u>	<u>Session III : Antarctic Lake Ecosystem I: Recent studies in Antarctic lakes</u>
Introduction 10:05-10:20	Introduction 10:00-10:20
Oral Presentation 10:20-11:40	Oral Presentation 10:20-11:40
Lunch 11:40-13:30	Lunch/ Poster Presentation 11:40-13:00
<u>Session II :</u> <u>Canadian Arctic Shelf Exchange Study</u>	<u>Session III-Special topics-</u>
Introduction 13:30-13:50	Oral Presentation 13:00-15:00
Oral Presentation 13:50-15:10	Poster Session 15:00-15:30
Comment 15:10-15:20	Oral Presentation 15:30-16:30
Poster Presentation 15:30-17:30	Discussion 16:30-16:45
Get together Party 17:45-	Closing Remarks 17:00

December 8 Thursday, 2005

Opening Remarks: Director-General, NIPR

10:00-10:05

Oral Session : Marine Biology

Session I : JARE collaboration with TR/V Umitaka Maru

Chairperson : Hirawake, T. (NIPR)

Introduction 10:05-10:20

Collaborative study of the Antarctic Ocean with TRV UMITAKA MARU

Odate, T. (NIPR), Ishimaru, T. (Tokyo Univ. Mar. Sci. Tech.), Fukuchi, M. (NIPR),

OM-1 10:20-10:40

Primary production of phytoplankton off the Syowa Station in January 2005 during the Umitaka maru cruise

Horimoto, N., Tomita, Y., Yamaguchi, Y. (Tokyo Univ. Mar. Sci. Tech.)

OM-2 10:40-11:00

Spatial variability of zooplankton communities collected by RMT net TR/V Umitaka-maru IV of the Antarctic Ocean, 2004/05

Shinagawa, M., Horimoto, N., Ishimaru, T. (Tokyo Univ. Mar. Sci. Tech.),

Kitamura, M. (JAMSTEC), Odate, T., Hirawake, T. (NIPR)

OM-3 11:00-11:20

Comparison of DMS (P) distributions in the Southern Ocean

Kasamatsu, N., Odate, T. (NIPR), Nishita, C. (Nagoya Univ.),

Ishimaru, T. (Tokyo Univ. Mar. Sci. Tech.), Fukuchi, M. (NIPR)

OM-4 11:20-11:40

Pelagic fishes collected from Indian Ocean Sector, Southern Ocean by TRV *Umitaka-Maru*

Moteki, M., Ishimaru, T. (Tokyo Univ. Mar. Sci. Tech.)

11:40-13:30 Lunch

Session II : Canadian Arctic Shelf Exchange Study

Chairperson : Sasaki, H. (Senshu Univ. Ishinomaki)

Introduction 13:30-13:50

Canadian Arctic Shelf Exchange Study (CASES) 2003-2004: a brief overview.

Hattori, H. (Hokkaido Tokai Univ.), Sampei, M. (Laval Univ.),

Sasaki, H. (Senshu Univ. Ishinomaki), Fortier, L. (Laval Univ.), Fukuchi, M. (NIPR)

OM-5 13:50-14:10

Quantum yield of ice algae, surface phytoplankton, and sinking algae in the Arctic Ocean during winter-spring period

Yamamoto, S., Ohi, N. (Soka Univ.), Fukuchi, M. (NIPR), Demers, S.,

Gosselin, M. (Univ. of Quebec), Michel, C. (Freshwater Institute), Taguchi, S. (Soka Univ.)

OM-6 14:10-14:30

Protozoa on the underside of sea-ice in the Amundsen Gulf of the Canadian Arctic (CASES, 2004)

Suzuki, T. (Nagasaki Univ.), Ota, T. (Senshu Univ. Ishinomaki), Yamamoto, S. (Soka Univ.),

Sampei, M. (NIPR), Hattori, H. (Hokkaido Tokai Univ.), Sasaki, H. (Senshu Univ. Ishinomaki),

Fukuchi, M. (NIPR)

OM-7 14:30-14:50

Seasonal variation of microzooplankton growth potential in the Canadian Arctic (CASES2004)

Ota, T. (Senshu Univ. Ishinomaki), Suzuki, T. (Nagasaki Univ.), Sampei, M. (Laval Univ.),

Sasaki, H. (Senshu Univ. Ishinomaki), Hattori, H. (Hokkaido Tokai Univ.), Fukuchi, M. (NIPR)

OM-8 14:50-15:10

Seasonal variation of composition and biomass of sediment trap-collected swimmers in the Amundsen Gulf

Makabe, R., Sasaki, H. (Senshu Univ. Ishinomaki), Hattori, H. (Hokkaido Tokai Univ.),

Sampei, M. (Laval Univ.), Fukuchi, M. (NIPR)

Comment 15:10-15:20

Fukuchi, M. (NIPR)

15:20-15:30 Break

15:30-17:30 Marine Biology Poster Session

17:45- Reception

December 9 Friday, 2005

Oral Session : Terrestrial Biology

Session III : Antarctic Lake Ecosystem I: Recent studies in Antarctic lakes

Chairperson : Kanda, H. (NIPR)

Introduction 10:05-10:20

Japanese Limnetic Research Project in Antarctica

Imura, S. (NIPR)

OT-1 10:20-11:00

Coastal Antarctic lake sediments as archives of Late Quaternary environmental change – a case study from the Larsemann Hills, East Antarctica

Vyverman, W. (Ghent Univ., Belgium), Hodgson, D. A. (BAS),

Verleyen, E., Sabbe, K. (Ghent Univ., Belgium), Wilmotte, A. (Univ. Of Liège, Belgium)

OT-2 11:00-11:40

Community Dynamics in Antarctic Freshwater Environment

Ellis-Evans, C. (BAS, UK)

11:40-13:00 Lunch, Terrestrial Biology Poster Session

Session III-Special topics- Lake Suribati ike, a hyper saline ecosystem created by landlocked seawater

Chairperson : Imura, S. (NIPR)

OT-3 13:00-13:30

Limnological features of Skarvsnes lakes, Syowa Oasis in east Antarctica

Kudoh, S. (NIPR)

OT-4 13:30-14:00

Environmental feature and change in the hypersaline Lake Suribati, Skarvsnes, Antarctica

Seto, K. (Shimane Univ.), Sato, T. (Hiroshima Univ.), Imura, S., Kudoh, S. (NIPR),

Imanaka, T. (Kyoto Univ.), Sakai, S. (JAMSTEC-IFREE), Uemura, T. (NIPR),

Okuda, M. (Grad. Univ. Adv. St.)

OT-5 14:00-14:30

Comparison of free-living and particle-attached bacterial communities in Lake Suribati, Antarctica

Miyake, E., Sawabe, T. (Hokkaido Univ.), Matsuzaki, M. (Hiroshima Univ.), Imura, S. (NIPR),

Ban, S. (Univ. of Shiga Pref.)

OT-6 14:30-15:00

Characteristics of plankton community structure in hyper-saline meromictic Lake Suribati Ike as compared with other freshwater lakes around Syowa Oasis.

Ban, S., Kimura, S. (Univ. of Shiga Pref.), Imura, S., Kudo, S. (NIPR),
Matsuzaki, M. (Hiroshima Univ.)

15:00-15:30 Break, Terrestrial Biology Poster Session

Chairperson : Kudoh S. (NIPR)

OT-7 15:30-16:00

Analysis of bacteria which are capable of Dimethyl sulfoxide respiration from Suribachi Ike, Antarctica

Matsuzaki, M. (Hiroshima Univ.), Ban, S. (Univ. of Shiga Pref.), Kudoh, S., Imura, S. (NIPR),
Takahashi, Y. (Hiroshima Univ.)

OT-8 16:00-16:30

Peptide D-amino acids in microorganisms isolated from Antarctic lacustrine samples

Nishikawa, Y., Naganuma, T. (Hiroshima Univ.), Imura, S., Kanda, H. (NIPR)

16:30-16:45 Discussion

17:00 Closing remarks

December 8 Thursday, 2005

Poster session: Marine Biology

- PM-1 Australia-French-Japanese studies in the Southern Ocean in support of CAML/IPY
Fukuchi, M., Odate, T. (NIPR), Hosie, G. W. (AAD), Hirawake, T., Takahashi, K.T. (NIPR)
- PM-2 Preliminary Report of the Japanese R/V *Kaiyo Maru* Survey in the Ross Sea and Adjacent Waters, Antarctica in 2004/05
Naganobu, M., Taki, K., Hayashi, T. (NRIFS)
- PM-3 Trophic cascading in the Antarctic Polar frontal zone during Austral autumn 2005
Froneman, P. W., Allan, L. (Rhodes Univ.)
- PM-4 Growth response of ice algal species *Detonula Confervacea* (Cleve) Gran to the low temperature in sea ice.
Yamashita, S., Suzuki, Y. (Kanagawa Univ.)
- PM-5 Characterization of UV-absorbing pigments in ice algal communities
Kitashima, M., Mori, K., Suzuki, Y., Inoue, K. (Kanagawa Univ.)
- PM-6 Size-fractionated primary productivity on the southeastern Bering Sea shelf, summer 2004
Shiomoto, A. (NRIFS)
- PM-7 Productivity and optical characteristics of natural phytoplankton assemblages in the Southern Ocean in response to ultraviolet radiation.
Sandric Chee Yew Leong (Soka Univ.), Fukuchi, M. (NIPR) Taguchi, S. (Soka Univ.)
- PM-8 Validation of SeaWiFS in the Southern Ocean
Hirawake, T. (NIPR), Kobayashi, H. (Yamanashi Univ.), Odate, T., Fukuchi, M. (NIPR)
- PM-9 Material flux under seasonal sea ice at an offshore site in the Okhotsk Sea coast of northern Hokkaido Japan
Hiwatari, T. (NIES), Shirasawa, K., Fukamachi, Y. (Hokkaido Univ.),
Nagata, R. (Garinko Tower, Co.), Koshikawa, H., Kohata, K., Watanabe, M. (NIES)
- PM-10 Seasonal variation of sediment trap-collected small zooplankton (swimmers) in the Amundsen Gulf
Ota, Y., Makabe, R., Sasaki, H. (Senshu Univ. Ishinomaki),
Hattori, H. (Hokkaido Tokai Univ.), Sampei, M. (Laval Univ.), Fukuchi, M. (NIPR)
- PM-11 Annual change in the community composition of surface zooplankton off Adelie land
Ono, A., Horimoto, N., Ishimaru, T. (Tokyo Univ. Mar. Sci. Tech.)
- PM-12 Regional characteristics of copepod reproductions in the northwestern Weddell Sea.
Umeda, H. (KOPRI, HNF), Shin, H.-C. (KOPRI),
Jang, S.-T. (Ocean Climate and Environment Research Division, KORDI),
Chung, K.-H. (KOPRI), Kang, S.-H. (KOPRI)

- PM-13 Unusual abundance of appendicularians in the seasonal ice zone (140°E) of the Southern Ocean
Tsujimoto, M., Takahashi, K. T., Hirawake, T., Fukuchi, M. (NIPR)
- PM-14 Variation of zooplankton biomass in the Indian sector of the Southern Ocean during 1996-2004.
Sawabe, E. (Tokyo Univ. Mar. Sci. Tech.), Takahashi, K. T., Fukuchi, M., (NIPR),
Ishimaru, T. (Tokyo Univ. Mar. Sci. Tech.)
- PM-15 Fishes collected by R/V Kaiyo Maru in 2004/05 in the Ross Sea and adjacent waters, Antarctica.
Iwami, T. (Tokyo Kasei Gakuin Univ.), Hayashi, T., Taki, K., Naganobu, M. (NRIFS)
- PM-16 Relationship between the increase of returned chum salmon resources in autumn of 2003, 2004 and the oceanographic environment of the Okhotsk Sea after sea ice retreated in spring of 2000
Shimizu, I. (National Salmon Resources Center)
- PM-17 The abundance and distribution of murre (*Uria* spp.) and their prey in the Southeastern Bering Sea
Kokubun, N., Iida, K., Mukai, T. (Hokkaido Univ.)
- PM-18 Activities during foraging trip of streaked shearwaters: insights yielded by using acceleration data loggers.
Hirose, Y. (Tokyo Univ. Mar. Sci. Tech.), Sato, K. (Tokyo Univ.), Matsumoto, K.,
Watanuki, Y. (Hokkaido Univ.), Oka, N. (Yamashina Institute for Ornithology)
- PM-19 Diving behaviour of blue-eyed shags (*Phalacrocorax georgianus*) :1 Foraging strategy
Takahashi, A. (NIPR), Trathan, P. (BAS), Watanuki, Y. (Hokkaido Univ.),
Naito, Y. (Bio-logging Institute)
- PM-20 Diving behavior of Blue-eyed shags 2: stroke pattern
Watanuki, Y. (Hokkaido Univ.), Takahashi, A. (NIPR), Trathan, P. (BAS),
Tanaka, H. (Hokkaido Univ.)
- PM-21 Optimal diving model incorporating variable metabolic rate depending on diving depth and buoyancy
Mori, Y. (Teikyo Univ. Sci. Tech.), Takahashi, A. (NIPR), Watanuki, Y. (Hokkaido Univ.)
- PM-22 Trip duration and foraging behaviour of little penguins during incubation
Kato, A., Ropert-Coudert, Y. (NIPR), Chiaradia, A. (Penguin Parade, Australia)
- PM-23 Swimming performances of Adélie penguins: effects of carrying a logger
Ropert-Coudert, Y. (NIPR), Yoda, K. (Univ. of California), Kato, A. (NIPR),
- PM-24 Genetic diversity in Gentoo penguins
Telegeev, G. D. (Institute of Molecular Biology and Genetics of NAS of Ukraine),
Dranitsina, A. S. (Institute of Molecular Biology and Genetics of NAS of Ukraine,
Taras Shevchenko National University of Kyiv), Dybkov, M. V., Maliuta, S. S.
(Institute of Molecular Biology and Genetics of NAS of Ukraine),
Bezrukov, V. F. (Taras Shevchenko National University of Kyiv)

- PM-25 Variation of blood electrolytes levels Adélie Penguins in breeding season
Sakamoto, K. (Hokkaido Univ.), Kato, A. (NIPR), Sato, K (Tokyo Univ.),
Shimada, H. (NRIFS), Iida, M. (Hokkaido Univ.), Kudoh, S., Imura, S. (NIPR),
Naito, Y. (Biologging Institute), Habara, Y., Ishizuka, M., Fujita, S. (Hokkaido Univ.)
- PM-26 Diving behavior associated with prey pictures by camera logger mounted on Adélie penguins.
Sakamoto, K. (Hokkaido Univ.), Kato, A., Takahashi, A. (NIPR),
Sato, K. (Tokyo Univ.), Shimada, H. (NRIFS), Iida, M. (Hokkaido Univ.),
Kudoh, S., Imura, S. (NIPR), Naito, Y. (Biologging Institute), Habara, Y.,
Ishizuka, M., Fujita, S. (Hokkaido Univ.)
- PM-27 Sighting survey of whale using helicopter within ice field in the Antarctic
Shimada, H. (NRIFS), Kato, A., Hirasawa, N. (NIPR)

December 9 Friday, 2005

Poster Session: Terrestrial Biology

- PT-1 Freezing resistance of *Pythium* sp. from Spitsbergen Island.
Kida, K. (Osaka Pref. Univ.), Hoshino, T. (AIST), Tojo, M. (Osaka Pref. Univ.)
- PT-2 Abundance and diversity of fungi associated with moss colonies in high-arctic Canada
Osono, T. (Kyoto Univ.), Ueno, T., Uchida, M., Kanda, H. (NIPR)
- PT-3 Mycelial growth of cold adapted fungi on freezing cultural medium
Hoshino, T. (AIST, Hokkaido Univ.), Saito, I. (Hokkai Sankyo Co. Ltd.),
Yumoto, I. (AIST, Hokkaido Univ.)
- PT-4 CO₂ emission from frozen litter in Ny-Ålesund, Svalbard in a high arctic.
Kan, N. (Gifu Univ.), Uchida, M. (NIPR), Yoshitake, S. (Hiroshima Univ.),
Kanda, H. (NIPR), Koizumi, H. (Gifu Univ.)
- PT-5 Factors limiting soil microbial biomass and respiration rate on a successional glacier foreland in the high Arctic, Ny-Ålesund, Svalbard
Yoshitake, S. (Hiroshima Univ.), Uchida, M. (NIPR), Kan, N. (Gifu Univ.),
Nakatsubo, T. (Hiroshima Univ.)
- PT-6 Soil respiration rate in patterned ground in a high Arctic, Ny-Ålesund, Svalbard
Uchida, M. (NIPR), Yoshitake, S. (Hiroshima Univ.), Kan, N. (Gifu Univ.),
Kanda, H. (NIPR)
- PT-7 Carbon storage and distribution on a glacier foreland in the high Arctic, Ny-Ålesund, Svalbard
Nakatsubo, T. (Hiroshima Univ.), Uchida, M. (NIPR), Ohtsuka, T. (Ibaraki Univ.),
Yoshitake, S. (Hiroshima Univ.), Koizumi, H. (Gifu Univ.)
- PT-8 Bryophyte succession on a moraine in a high arctic glacier foreland
Ueno, T., Kanda, H. (NIPR)
- PT-9 Physiological ecology of alpine plants in Japan V.
Distribution of *Polygonum viviparum* at Maedake Cirque of South Alps
Tomita, M. (Shizuoka Univ.), Nishitani, S. (Nippon Medical School),
Sasaki, A. (Tohoku Univ.), Hasegawa, H. (Meiji Univ.), Masuzawa, T. (Shizuoka Univ.)
- PT-10 Physiological ecology of alpine plants in Japan VI.
Relation between serpentinite soil and growth of plant in Mountain range of Shirouma, Northern Alps
Hatano, H., Ohashi, Y., Masuzawa, T. (Shizuoka Univ.)
- PT-11 Altitudinal change in bacterial flora on the Gulkana Glacier, Alaska, analyzed by 16S rRNA gene.
Segawa, T. (TRIC), Takeuchi, N. (RIHN), Kohshima, S. (Tokyo Institute of Technology)
- PT-12 A novel bioinformatics tool for phylogenetic analyses of mix genomes of uncultured microbes
Abe, T., Sugawara, H. (NIG), Ikemura, T. (Grad. Univ. Adv. Stud.),

- PT-13 Search of microorganisms in the Antarctica
Imanaka, T., Miyoshi, Y., Kondo, Y., Yamatsu, A., Atomi, H. (Kyoto Univ.)
- PT-14 Diatoms in Skarvsnes Lakes, in particular associated with moss pillars
Ohtsuka, T. (Lake Biwa Museum), Kudoh, S., Imura, S. (NIPR),
Ohtani, S. (Shimane Univ.)
- PT-15 Vertical structure of microbial communities in two saline lakes
Kimura, S., Ban, S. (Univ. of Shiga Pref.), Imura, S., Kudoh, S. (NIPR),
Matsuzaki, M. (Hiroshima Univ.)
- PT-16 Phylogeny of unicellular green algae isolated from cryptoendolithic microbial communities in Antarctica
Yamaoki, K., Imai, M. (Tokyo Univ. Sci.),
Matsumoto, G. I. (Otsuma Women's Univ.), Nagashima, H. (Tokyo Univ. Sci.)
- PT-17 Eukaryotic microbial diversity of Lake Suribati, Antarctica
Miyake, E., Sawabe, T., Ohuchi, M., Horiguchi, T. (Hokkaido Univ.),
Matsuzaki, M. (Hiroshima Univ.), Imura, S. (NIPR)
- PT-18 Studies on environmental and biological changes in the last 3400 years in Lakes B-3 Ike and B-4 Ike of Syowa Oasis in Antarctica inferred from organic components in sediment cores
Matsumoto, G. I. (Otsuma Women's Univ.), Kobayashi, C., Takemura, T. (Tokyo Univ. Sci.),
Imura, S., Kanda, H. (NIPR)
- PT-19 Dissolved methane in water and methane gas concentrations in bubbles suspended in ice on lakes along eastern Lützow-Holm Bay in Antarctica
Sasaki, M., Endoh, N. (Kitami Institute of Technology), Imura, S., Kudoh, S. (NIPR)
- PT-20 Estimation of relationship between moss distribution and microhabitat in the vicinity of Syowa Station
Okuda, M. (Grad. Univ. Adv. Stud.), Imura, S., Kanda, H. (NIPR)
- PT-21 A study of ultra-violet exposure using the collagen artificial skin in Antarctica
Takahashi, T., Ohtani, S. (Shimane Univ.), Kanda, H., Imura, S., Kudoh, S. (NIPR),
Irie, S., Hattori, S., Tanaka, K.
(Japan Institute of Leather Research/Nippi Research Institute of Biomatrix)
- PT-22 Generating ecological indicators for studies in polar ecology
Bölter, M. (Univ. Kiel, Inst. for Polar Ecology)
- PT-23 The Antarctic tunnel algae
Faradina Merican, Wan Maznah W.O., Wan Asmadi W.A., Mashhor Mansor
(Univ. Sains Malaysia)
- PT-24 Lipase producing psychrophilic microorganism isolated from Antarctica
Rashidah Abdul Rahim, Nazalan Najimudin, Razip Samian, Koay Phaik Chin
(Univ. Sains Malaysia)

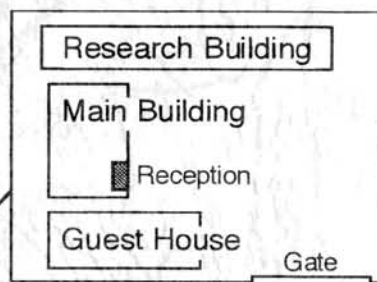
- PT-25 Observation of Lichen at Casey Station and Esparanza Station
Latiffah Zakaria, Faradina Merican, Wan Maznah W.O., Mashhor Mansor
(Univ. Sains Malaysia)
- PT-26 Paradise in Cold Desert – SCUBA Diving Report in Antarctic Lakes
Imura, S., Kudoh, S. (NIPR), Seto, K. (Shimane Univ.)

国立極地研究所

板橋区加賀1-9-10
電話 03-3962-4711

National Institute of Polar Research

1-9-10 Kaga
Itabashiku, Tokyo
TEL: 03-3962-4711



東板橋体育館
Higashiitabashi
Gymnasium

交番
Police
Box

NIPR

Post Office

地下鉄
都営三田線
Subway
Mita Line

Book
Store

Yaki-tori
Shop

Convenience
Store

Bakery

Itabashi
Kuyakusyo-mae
板橋区役所前駅

Skylark(Restaurant)

Cigar store

Bowling Alley

ROUTE 17
国道17号線

Post Office

Shin-Itabashi
新板橋駅

Shoe Store

Coffee Shop

Taxi
Stand

Police
Station

Itabashi station
JR 埼京線 板橋駅

Shimo-Itabashi
東武東上線
下板橋駅

Tobu-Tôjô Line

JR (Saikyô) Line
APA Hotel

板橋周辺図

0

500m

